Kościewski Aleks

ANATOMJA CZŁOWIEKA

A. BOCHENEK, S. CIECHANOWSKI, J. LOTH,
F. KRZYSZTAŁOWICZ, K. W. MAJEWSKI, J. MARKOWSKI

ANATOMJA CZŁOWIEKA

PODRĘCZNIK DLA SŁUCHACZÓW
SZKÓŁ WYŻSZYCH I LEKARZY

TOMÓW CZTERY

WYDANIE ZUPEŁNE I

POD REDAKCJĄ

S. CIECHANOWSKIEGO

KRAKÓW
NAKŁADEM POLSKIEJ AKADEMJI UMIEJĘTNOŚCI
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNIACH GEBETHNERA I WOLFFA
WARSZAWA – KRAKÓW – LUBLIN – ŁÓDŹ – POZNAN – WILNO – ZAKOPANE
1924

DR. ADAM BOCHENEK
PROFESOR UNIWERSYTETU JAGIELL.

ANATOMJA CZŁOWIEKA

PODRĘCZNIK DLA SŁUCHACZÓW
SZKÓŁ WYŻSZYCH I LEKARZY

TOM I
Z 285 RYSUNKAMI

PRZEJRZAŁ
PROF. DR. STANISŁAW CIECHANOWSKI
PRZY WSPÓŁUDZIALE
PROF. DR. J. MARKOWSKIEGO

WYDANIE IV

KRAKÓW
NAKŁADEM POLSKIEJ AKADEMJI UMIEJĘTNOŚCI
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNIACH GEBETHNERA I WOLFFA
WARSZAWA — KRAKÓW — LUBLIN — ŁÓDZ — POZNAN — WILNO — ZAKOPANE
1924

OD WYDAWCY.

W drugiem wydaniu I tomu »Anatomji człowieka«, dokonanem w czasie wojny, mogłem z powodu ówczesnych warunków wydawnictwa prócz drobnych poprawek tekstu przekształcić gruntownie tylko słownictwo według zasad »Słownika lekarskiego polskiego« z r. 1905. W trzeciem wydaniu I tomu przejrzał właściwą część anatomiczną także profesor dr. Józef Markowski; w naszej wspólnej pracy staraliśmy się usunąć usterki pierwszych wydań i uprościć sposób przedstawienia rzeczy, o ile to było możebne bez naruszenia właściwości stylu autora. Profesorowi Markowskiemu należy się prawdziwa wdzięczność od uczącej się młodzieży, której dobro miał wyłącznie na oku, nie odmawiając swego ofiarnego udziału w żmudnej pracy wydawczej.

W wydaniu czwartem przeprowadziłem tylko drobne poprawki tekstu i przywróciłem wszystkie ryciny barwne, których część w trzeciem wydaniu musiała być z powodu kosztów wykonana tylko czarno.

Kraków w grudniu 1923.

Stanisław Ciechanowski.

Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

SPIS ROZDZIAŁÓW.

Część ogólna.

Str.

Wstęp.

§ 1. Anatomja, jej przedmiot i działy 3
Najważniejsze podręczniki i dzieła anatomiczne 5
Rozdział I. Rys historji anatomji 7
§ 2. Uwagi wstępne 7
§ 3. Okres pierwszy historji anatomji do roku 200 8
§ 4. Okres drugi historji anatomji do roku 1543 11
§ 5. Okres trzeci historji anatomji do lat najnowszych 13
§ 6. Rys historji anatomji w Polsce i Litwie 20
Literatura historji anatomji 27
Rozdział II. O zasadniczej pierwocinie budowy żywych ustrojów 28
§ 7. Budowa komórki 28
§ 8. Czynności komórki 33
Rozdział III. Rys rozwoju człowieka 37
§ 9. Pierwszy zawiązek ustroju ludzkiego, jego powstawanie, sprawa zapłodnienia 37
§ 10. Podział komórki zapłodnionego jaja, bruzdkowanie . . . 44
§ 11. Pierwszy okres gastrulacji, tworzenie się dwóch pierwszych listków zarodkowych 47
§ 12. Drugi okres gastrulacji, tworzenie się trzeciego listka zarodkowego (mezodermy) 48
§ 13. Przemiany w budowie listków zarodkowych. Tworzenie się narządów pierwotnych 54
§ 14. Rozwój serca i naczyń krwionośnych 61
§ 15. Rozwój kształtów zarodka 64
§ 16. Rozwój błon płodowych zarodkowych 69
§ 17. Plan organizacji ciała ludzkiego 78
§ 18. Okolice ciała ludzkiego 81
Rozdział IV. Nauka o tkankach 87
§ 19. Tkanka nabłonkowa 87
§ 20. Tkanka łączna 94
§ 21. Tkanka mięsna 105
§ 22. Tkanka nerwowa 109

Str.

Część szczegółowa.

I. Nauka o kościach, stawach i więzadłach.

Rozdział I. Ogólne stosunki kośćca 121
§ 23. Uwagi wstępne 121
§ 24. Budowa wewnętrzna kości 122
§ 25. Architektura istoty gąbczastej 123
§ 26. Okostna, szpik kostny 124
§ 27. Rozwój i wzrost kości 126
§ 28. Rozwój połączeń kości 129
§ 29. Rodzaje i budowa połączeń kości 132
§ 30. Ogólny rozwój i podział kośćca 137
Rozdział II. Kościec tułowia 139
§ 31. Uwagi ogólne i podział 139
§ 32 i 33. Kręgosłup 141
§ 34 i 35. Kręgi 142
§ 36. Stawy i więzadła kręgosłupa 157
§ 37. Kręgosłup jako całość 161
§ 38. Zboczenia w liczbie kręgów całego kręgosłupa i różnych jego części 164
§ 39. Kości klatki piersiowej 165
§ 40. Stawy klatki piersiowej 171
§ 41. Klatka piersiowa jako całość 175
Rozdział III. Kości głowy 180
§ 42. Rozwój kości głowy 180
§ 43. Kość potyliczna 186
§ 44. Kość klinowa 191
§ 45. Kość czołowa 197
§ 46. Kość skroniowa 201
§ 47. Kość ciemieniowa 210
§ 48. Kość sitowa 213
§ 49. Małżowina nosowa dolna 215
§ 50. Kość nosowa 216
§ 51. Lemiesz 217
§ 52. Kość łzowa 217
§ 53. Szczęka górna 218
§ 54. Kość podniebienna 223
§ 55. Kość jarzmowa 226
§ 56. Przemiany, jakim ulegają łuki skrzelowe człowieka . . . 227
§ 57. Żuchwa czyli szczęka dolna 229
§ 58. Staw żuchwowy 233
§ 59. Kość gnykowa 236
§ 60. Stawy i więzadła dwóch górnych kręgów i kości potylicznej 237
§ 61. Szwy kości czaszki 240

Str.
§ 62. Czaszka jako całość 244
§ 63. Jama czaszkowa 250
§ 64. Oczodół 254
§ 65. Jama nosowa 256
§ 66. Różnice czaszki zależne od wieku i płci 259
§ 67. Cechy zoologiczne i rasowe głowy 260
Rozdział IV. Kości, stawy i więzadła kończyn 265
§ 68. Rozwój jednostkowy i rodzajowy kończyn 265
§ 69. Obręcz barkowa 267
§ 70. Stawy obręczy barkowej 271
§ 71. Kość ramienna 273
§ 72. Staw barkowy 276
§ 73. Kości przedramienia 278
§ 74. Staw łokciowy i promieniowołokciowy dolny 281
§ 75. Kości ręki 284
§ 76. Stawy i więzadła ręki 290
§ 77. Kości kończyny dolnej 298
§ 78. Kości obręczy kończyny dolnej czyli obręczy biodrowej 299
§ 79. Stawy i więzadła miednicy 303
§ 80. Miednica jako całość 307
§ 81. Kość udowa 311
§ 82. Staw biodrowy 314
§ 83. Rzepka 316
§ 84. Kości goleni 317
§ 85. Staw kolanowy 320
§ 86. Połączenia kości goleni 325
§ 87. Kości stopy 326
§ 88. Stawy i więzadła stopy 332
§ 89. Budowa kośćca stopy 341
Literatura 341

II. Nauka o mięśniach.

Rozdział I. Ogólne stosunki mięśni 343
§ 90. Zawiązki i rozwój 343
§ 91. Budowa mięśnia 345
§ 92. Działanie mięśni 347
§ 93. Nerwy i naczynia mięśni 349
§ 94. Zboczenia mięśni 351
§ 95. Narządy pomocnicze mięśni, powięzie i kaletki śluzowe 351
§ 96. Ogólny podział mięśni 352
Rozdział II. Mięśnie grzbietu 354
§ 97. Układ mięśni grzbietu 354
§ 98. Mięśnie grzbietowobarkowe 354

Str.
§ 99. Mięśnie kręgowożebrowe czyli kolcowożebrowe 356
§ 100. Mięśnie kręgosłupa 358
Rozdział III. Mięśnie klatki piersiowej 367
§ 101. Grupa powierzchowna mięśni klatki piersiowej 367
§ 102. Grupa mięśni klatki piersiowej, związana ściśle z żebrami 371
§ 103. Powięzie mięśni klatki piersiowej 372
§ 104. Mięśnie wewnętrzne klatki piersiowej 373
Rozdział IV. Mięśnie brzucha 380
§ 105. Ogólne stosunki i podział 380
§ 106. Mięśnie płaskie brzucha 381
§ 107. Mięśnie podłużne brzucha 385
§ 108. Rozcięgna płaskich mięśni brzucha 386
§ 109. Powięzie mięśni brzucha 389
§ 110. Kanał pachwinowy 390
Rozdział V. Mięśnie głowy 395
§ 111. Rozwój rodzajowy i podział mięśni głowy 395
§ 112. Mięśnie skórne okolicy czaszkowej 396
§ 113. Mięśnie małżowiny usznej 397
§ 114. Mięśnie otoczenia oczodołu 398
§ 115. Mięśnie nozdrzy 400
§ 116. Mięśnie warg 401
§ 117. Mięśnie żuchwy 404
§ 118. Powięzie głowy 407
Rozdział VI. Mięśnie szyi 409
§ 119. Grupa powierzchowna mięśni szyi 409
§ 120. Grupa pośrednia mięśni szyi 410
§ 121. Grupa głęboka mięśni szyi 415
§ 122. Powięzie szyi 418
Rozdział VII. Mięśnie kończyny górnej 421
§ 123. Mięśnie barku 421
§ 124. Mięśnie ramienia 425
§ 125. Mięśnie przedramienia 430
§ 126. Mięśnie ręki 444
§ 127. Powięzie kończyny górnej 451
Rozdział VIII. Mięśnie kończyny dolnej 456
§ 128. Mięśnie obręczy biodrowej 456
§ 129. Mięśnie uda 463
§ 130. Mięśnie goleni 472
§ 131. Mięśnie stopy 481
§ 132. Powięzie kończyny dolnej 489
Literatura 497
Indeks 499

CZĘŚĆ OGÓLNA.

WSTĘP.

§ 1. Anatomja, jej przedmiot i działy.

Biologja, nauka o ustrojach (organizmach) żywych, rozpada się na dwa wielkie działy: morfologję i fizjologję.

Morfologja ma na celu poznanie zewnętrznych form ustrojów żywych i ich części składowych, t. j. narządów. Fizjologja zaś dąży do poznania czynności tak ustrojów, jak i narządów.

Morfologja, mając za cel poznanie nie tylko zewnętrznej formy, ale i wewnętrznej budowy ustrojów żywych, posługuje się, jako metodą badania, dzieleniem ustrojów na części, t. j. ich rozcinaniem, stąd też wielki dział morfologji, która dąży do poznania budowy wewnętrznej ustrojów, nazywa się anatomją (od wyrazu greckiego ἀνατέμνειν, rozcinać).

Za przedmiot anatomji służyć mogą wszelkie formy ustrojów żywych, jak rośliny, zwierzęta lub człowiek; mamy zatem anatomję roślin (fitotomję), anatomję zwierząt (zootomję) i anatomję ludzką (antropotomję).

Badania zootomiczne, wykonane na większych szeregach ustrojów, doprowadzają przez porównanie do poznawania podobieństw i różnic w ich budowie, dlatego noszą nazwę anatomji porównawczej.

Do wieku XVII posługiwała się anatomja w badaniach jedynie spostrzeżeniami, dokonywanemi gołem okiem. Dopiero odkrycie mikroskopu w XVII wieku, a zwłaszcza udoskonalenie go w wieku XIX, rozszerzyło pole badań anatomicznych daleko poza sprawność oka ludzkiego. Z faktów, zdobytych dzięki zastosowaniu mikroskopu, powstał wielki dział anatomji mikroskopowej, zwany także histologją[1].

Forma i budowa przeważnej części ustrojów ulega zmianom w różnych okresach ich życia. Najżywiej zmiany formy i budowy zachodzą w pierwszych okresach istnienia ustrojów, który też dlatego zowiemy okresem rozwoju. Nauka, zajmująca się zmianami formy i budowy w tym okresie, nosi nazwę embrjologji[2].

---

[1] τὸ ἱστίον — tkanina. [2] τὸ ἔμβρυον — zarodek.

Poznanie rozwoju organizmu, tak zwanej ontogenezy[1], jest konieczne dla zrozumienia wielu stosunków, których wytłumaczenia nie daje nam znajomość budowy ustroju dojrzałego. Każdy ustrój żywy jest w formach swych dojrzałych rezultatem przebytego procesu rozwojowego, nie można go też poznać i zrozumieć, nie wiedząc, jak się rozwijał. Dlatego poznanie ontogenezy musi poprzedzać poznanie budowy ustroju dojrzałego.

Forma jednak i budowa, jaką każdy ustrój obecnie przedstawia, nie jest jedynie wynikiem zmian rozwojowych jednostki (ontogenezy), jest ona także wynikiem wielowiekowego procesu rozwojowego całego gatunku, całego rodzaju, do którego badany ustrój należy. Hipoteza descendencji, której twórcą jest Karol Darwin, głosi, że wszystkie ustroje, obecnie żyjące, powstały przez powolne przemiany z organizmów pierwotnych. Chcąc zrozumieć budowę obecnej formy ustroju, musimy udawać się wielokrotnie o wytłumaczenie do procesów rozwoju rodzajowego organizmu, czyli do tak zwanej filogenezy[2]. Dane uzyskane z poznania procesu rozwoju jednostkowego (ontogenezy) i z poznania procesu rozwoju rodzajowego (filogenezy), uzupełniają się nawzajem, gdyż, jak to w swem prawie biogenetycznem stwierdził E. Häckel, proces rozwoju jednostkowego przedstawia niejako skrócony proces rozwoju rodzajowego.

Badania ontogenezy i filogenezy, dając wytłumaczenie przyczynowe istnienia obecnych stosunków budowy organizmów, sprawiają, że nauka anatomji przestaje być zbiorem niezależnych faktów naukowych, a tworzą z niej szereg wiążących się ogniw myślowych, tłumaczących nie tylko, jaką jest budowa ustroju, ale i dlaczego jest taką, jaką ją widzimy.

Prawie zbytecznem byłoby podnosić, że poznanie i zrozumienie budowy ustroju ludzkiego musi być wstępem do nauk lekarskich. Pierwszem zadaniem lekarza jest poznanie w ustroju ludzkim zboczeń, jakie zachodzą w nim w sprawach chorobowych. Aby móc rozpoznać, co jest w ustroju zboczeniem, a co jego prawidłową budową, musimy wiedzieć, co jest w ustroju normą, do tego zaś prowadzi anatomja.

W skład zawiłej budowy ustroju ludzkiego wchodzi tak znaczna liczba narządów, że szukać należy jakiejś podstawy do ich podziału. Podział ten przeprowadzamy na podstawie czynności narządów. Ustrój ludzki spełnia, tak jak każdy ustrój żywy, szereg zasadniczych czynności fizjologicznych. Jedną taką zasadniczą czynność spełnia najczęściej większa liczba narządów. Łączymy zatem narządy o wspólnej czynności fizjologicznej w większe całości, objęte pojęciem układu (systemu) narządów. Nauka, która poznaje ustrój według tych układów, nosi nazwę anatomji systematycznej lub opisowej.

Innym sposobem rozpatrywania kieruje się anatomja topograficzna. Chodzi jej o dokładne poznanie narządów i ich wzajemnego stosunku w określonych okolicach ciała, bez względu na to, jaką narządy te

---

[1] τά ὄντα — istoty żyjące. [2] τὸ φῦλον — ród.

mają czynność. Nauka anatomji topograficznej wymaga poprzedniej znajomości anatomji systematycznej. Ze względu na to, że tym sposobem poznawania budowy ustroju posługiwać się musi chirurg, operujący w określonej okolicy ciała, nosi ona także nazwę anatomji chirurgicznej.

Anatomja i morfologja musi być także wstępem do nauk, zajmujących się czynnością ustrojów i narządów, t. j. wstępem do fizjologji. Doświadczenie nauczyło, że czynność wielu narządów można określić, poznawszy ich budowę. Czynność narządu stoi w ścisłej zależności od jego budowy, niemniej czynność narządu wywiera nawzajem wpływ na budowę. Daje się to zwłaszcza wtedy zauważyć, gdy w sprawach życiowych czynność narządu się zmieni. Wybitniejszej zmianie czynności towarzyszy wtedy zawsze zmiana budowy.

Znajomość anatomji jest także niezbędna dla artystów, którzy w dziełach swych odtwarzają zewnętrzne formy ciała. Poznanie budowy daje nie tylko zrozumienie formy ciała, ale wiedzie także do poznania przyczyn, które wywołują zmiany form zewnętrznych przy różnych czynnościach. Ten dział anatomji, zastosowanej do potrzeb artystów, nosi nazwę anatomji artystycznej lub plastycznej.

Najważniejsze podręczniki i dzieła anatomiczne:

Anatomja opisowa. P. Poirier et A. Charpy. Traité d'anatomie humaine. Tomów 5. Paryż. — L. Testut. Traité d'anatomie humaine. Tomów 4. Paryż. — C. Gegenbaur. Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Tomów 2. Lipsk. — Rauber's, Lehrbuch der Anatomie des Menschen, nowo opracowane przez Dr. F. Kopscha. Lipsk. — Wielka anatomja zbiorowa, wydawana pod redakcją K. Bardeleben'a p. t. Handbuch der Anatomie des Menschen. Tomów 8. Jena. — Quain's Elements of anatomy, wydane przez A. Schäfera i G. D. Thane'a. Londyn.

Anatomja topograficzna. P. Tillaux. Traité d'anatomie topographique. T. 1. Paryż. — Corning. Topographische Anatomie. — F. Merkel. Handbuch der topographischen Anatomie. Tomów 3. Brunświk.

Histologja. Podręcznik histologji, dzieło zbiorowe, wydane pod redakcją Prof. H. Hoyera. Warszawa 1901. — W. Szymonowicz. Histologja. — Böhm Davidoff. Lehrbuch der Histologie. — P. Stöhr. Lehrbuch der Histologie. Jena, i wielkie dzieła: Renaut. Traité d'histologie pratique. Tomów 2. Paryż. — A. Kölliker. Handbuch der Gewebelehre. Tomów 2. Lipsk.

Embrjologja. O. Hertwig. Die Elemente der Entwickelungslehre. T. 1. Jena. — O. Hertwig. Lehrbuch der Embryologie. Jena. — R. Bonnet. Lehrbuch der Entwickelungsgeschichte. Berlin. — J. Kollmann. Lehrbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschen. Jena. — O. Schulze. Grundriss der Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Wirbeltiere. Lipsk. — Prénant. Elements d'embryologie de l'homme et des vertébrés. — Minot Ch. Treatese of embriology. Nowy Jork, i wielkie dzieło zbiorowe, wydane pod redakcją O. Hertwiga: Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwickelungslehre der Wirbeltiere. Jena.

Anatomja porównawcza. J. Nusbaum. Zasady anatomji porównawczej. Tomów 2. Warszawa 1899. — C. Gegenbaur. Vergleichende Anatomie. Tomów 2. Lipsk. — Wiedersheim. Vergleichende Anatomie.

Atlasy anatomiczne. Toldt. Anatomischer Atlas. Tomów 2. Wiedeń. — Heitzmann i Zuckerkandl. Atlas der Anatomie des Menschen. Wiedeń - Lipsk. — W. Spalteholz. Handatlas der Anatomie des Menschen. Lipsk. — Laskowski. Anatomie normale du corps humain. Atlas icon. 1894. — Zuckerkandl. Atlas der topographischen Anatomie des Menschen. Wiedeń - Lipsk.

Anatomja artystyczna: Wł. Łuszczkiewicz. Nauka o budowie kształtów zewnętrznych ciała ludzkiego. Kraków 1882. — P. Pichér. Anatomie artistique. Paryż. — M. Duval. Anatomie artistique. Paryż. — Kollmann. Plastische Anatomie. Lipsk. — A. Thomson. Handbook of anatomy for art students. Oxford.

ROZDZIAŁ I.

Rys historji anatomji.

§ 2. Uwagi wstępne.

Nauka anatomji, łącząc się przedewszystkiem ściśle z naukami lekarskiemi, ma oprócz tego wybitne stanowisko wśród nauk biologicznych i filozoficznych. Tylko dokładna znajomość anatomji umożliwia ocenienie stanowiska i znaczenia człowieka w przyrodzie, ona też jedynie dać może podstawę do odpowiedzi, jakiemi drogami dochodzi umysł ludzki do poznania otoczenia. Rozwój anatomji łączy się też ściśle z rozwojem pojęć filozoficznych. W chwilach wybitniejszego rozwoju myśli ludzkiej i nauka anatomji rozwija się wybitniej, gdy zaś dogmatyzm zyskuje przewagę nad niezależnem i samoistnem badaniem, nauka anatomji nie postępuje, a nawet nieraz się cofa.

Początki prawdziwej znajomości budowy ciała ludzkiego zawdzięczamy badaczom greckim. W Grecji nauką anatomji zajmują się równocześnie szkoły lekarskie i filozoficzne. To też pierwszy okres historji anatomji pozostaje zupełnie pod wpływem cywilizacji greckiej. Okres to świetnego rozwoju anatomji; kończy się on z chwilą, gdy kulturę grecką przytłumiają ludy barbarzyńskie, ciągnące w wędrówkach ludów przez Europę.

Nastaje teraz okres drugi, upadku anatomji, który odpowiada okresowi ogólnego upadku kultury europejskiej. Spuściznę nauki greckiej obejmują teraz Arabowie; nie tworząc oryginalnie, tłumaczą oni dzieła greckie i objaśniają fakty, przekazane przez badaczy greckich.

Następnym okresem świetnego rozwoju anatomji jest epoka odrodzenia wszystkich nauk i sztuk w XV i XVI w. Ruch odrodzenia, rozpocząwszy się we Włoszech, objął wkrótce wszystkie ludy cywilizowane Europy. Odrodzenie jest nowem rozbudzeniem się cywilizacji greckiej, którą do Włoch przynieśli z Konstantynopola uczeni cesarstwa wschodnio-rzymskiego, sami na greckiej cywilizacji wychowani. Nowy ten okres historji anatomji rozpoczyna się wystąpieniem wielkiego, samodzielnie badającego anatoma Andrzeja Vesaliusa, który pierwszy odważył się na podstawie swoich spostrzeżeń zaprzeczyć przekazanym przez anatomów

greckich faktom, uważanym za nienaruszalne dogmaty. Od Vesaliusa począwszy mnoży się nieustannie ilość samoistnych obserwatorów nie tylko we Włoszech, ale i w innych krajach Europy. Epoka ta trwa właściwie do dzisiaj, należy w niej jednak odróżnić okres najnowszy od roku 1830, w którym dzięki wydoskonaleniu mikroskopu niezmiernie pogłębiła się znajomość budowy ustrojów żyjących.

§ 3. Okres pierwszy historji anatomji, do śmierci Galena (po rok 200 po Chr.).

Sztukę leczenia uważali Grecy za naukę, pochodzącą od bogów, stąd też lekarzami początkowo byli prawie zawsze kapłani. Za szczególnych opiekunów sztuki lekarskiej uważano Apolina i siostrę jego Artemidę. Jako twórcę sztuki leczenia uznano z półbogów Asklepjosa, który miał poznać leczące własności roślin. Kapłani Asklepjosa rozszerzyli kult jego na cały prawie świat starożytny. Przy świątyniach Asklepjosa tworzyły się pierwsze szkoły kapłanów-lekarzy. Pierwotne wiadomości z zakresu anatomji czerpano z badań zwierząt i z przypadkowych spostrzeżeń na rannych. Badań systematycznych zwłok ludzkich wzbraniały Grekom pojęcia religijne, podające, że dusza nie może dostać się do Hadesu, dopóki jej ciało nie zostanie pogrzebane. Pogrzebać jak najprędzej umarłego było świętym obowiązkiem (na pojęciu tego świętego obowiązku opiera się tragedja Antygony). Z anatomicznych wiadomości kapłanów Asklepjosa nie zachowało się jednak nic do naszych czasów.

Z drugiej strony badawczy umysł filozofów greckich wcześnie już zwrócił się do badań przyrodniczych, a w badaniach tych nie pominął i anatomji. Początkowo dają filozofowie greccy najczęściej zupełnie dowolne konstrukcje ogólnej budowy ustrojów żyjących, jakoteż przyczyn rozwoju. Do tych konstrukcyj dołączają jednak zwolna i badania anatomiczne zwierząt, co daje realną podstawę znajomości budowy ustrojów żywych. Anaksagoras z Klazomene (żyje koło roku 500 przed Chr.) mniema, że wszystkie istoty żyjące pochodzą z jakiegoś prabłota czy pragliny, które wypełnia duch. Opisuje przytem komory mózgowe. W sprawie pochodzenia płodu sądzi, że nasienie pochodzi jedynie z mężczyzny, a że w kobiecie dalej się rozwija. Diogenes z Apolonji (koło 430 przed Chr.) zna już główne naczynia, mniema jednak, że w żyłach krąży krew i powietrze.

Znacznie dokładniejszą znajomość budowy organizmu znajdujemy u Alkmajona z Krotonu (około 500 przed Chr.); widział on nerwy zmysłowe, które nazywa kanałami (πόροι); wiodą one, zdaniem jego, do mózgu, siedziby czynności psychicznych. Mózg prócz tego ma wytwarzać nasienie. Rozróżnia żyły (φλέβες) i tętnice (αἰμόῤῥοοι). Zdaje się, że widział u kozy trąbkę Eustachego i stąd twierdzi, że kozy oddychają uchem. Płód podług niego powstaje przez połączenie się nasienia męskiego i żeńskiego.

Pojęcia Empedoklesa z Agrigentu (495—439 przed Chr.) pozostają pod wybitnym wpływem poglądów Alkmajona, zwraca on jednak uwagę na stosunek części miękkich do kośćca. Nauka jego opiera się na pojęciu krwi, jako wszystko odżywiającej duszy. Odbieranie wrażeń, odżywianie się, oddychanie, wszystko polega na czynności krwi. Z nowych faktów stwierdza Empedokles, że wrażenia duchowe odbiera błędnik uszny. Płód, zdaniem Empedoklesa, rozwija się w dwurożnej macicy (dwurożna macica widziana u zwierząt).

Demokritos z Abdery, uczeń Leukipposa, twórcy teorji atomistycznej, zastanawiał się zupełnie bez obserwacji nad powstawaniem płodu.

Pierwszym, który wiadomości anatomiczne Greków nie tylko zebrał systematycznie, ale i pogłębił licznemi bardzo badaniami tak na zwierzętach, jak i z obserwacji osób rannych z otwartemi jamami, jest Hippokrates z wyspy Kos (między 460 a 375 przed Chr.) Pochodził on z rodziny kapłanów Asklepjosa. Odbył liczne podróże, w których zapoznał się z różnemi systematami filozofji greckiej. Z szeregu pism, które noszą jego nazwisko, tylko część jest jego własnem dziełem. Część napisali członkowie rodziny, noszącej to samo nazwisko. częściowo włączono w jego pisma dzieła zupełnie innych autorów. Znajomości anatomiczne Hippokratesa są pierwszym zbiorem podstawowych faktów anatomji. Zna on dokładnie kościec ludzki, ma pojęcie o przebiegu całego szeregu mięśni, n. p. przepony. Opisuje budowę przewodu pokarmowego i łączących się z nim gruczołów, zna tchawicę (nazywa ją ἀρτηρίη), oskrzela i płatowatą budowę płuc. Zna serce i część jego zastawek, sądzi jednak, że serce pobiera pokarmy z płuc i żywi się niemi, że krew tworzy się w wątrobie i śledzionie, a przez naczynia, ogólnie zwane φλέβες, rozchodzi się po ciele. W narządzie płciowym męskim poznał pęcherzyki i przewód nasienny. Macicę uważa za dwurożną. Opisuje dokładnie oponę twardą mózgu, mózg jednak uważa za gruczoł, wypełniony zimnym płynem, który może odpływać do nosa. Nie odróżnia nerwów od ścięgien. Budowę oka przedstawia dokładnie, znacznie mniej budowę ucha. Z licznych uczniów Hippokratesa zasługują na wzmiankę Diokles z Karystos i Praxagoras z Kos, zasłużeni twórcy dzieł anatomicznych, które nas nie doszły, a zawierały dokładniejsze opisy zwłaszcza serca i łączących się z niem naczyń.

Tylko pośrednio znamy wiadomości z anatomji ciała ludzkiego Arystotelesa ze Stageiry (384—322 przed Chr.), gdyż zaginęło dzieło jego ἀνατομαί, z innych zaś jego dzieł przyrodniczych widać, że nie były one zbyt dokładne: według jego zdania n. p. człowiek ma tylko 8 par żeber (Ligurowie nawet tylko 7), serce trzy komory, a wszystkie naczynia i nerwy z serca pochodzą; mózg podług niego jest gruczołem, wydzielającym śluz. Nerwy, ścięgna, więzadła, jelito i moczowód określa jedną nazwą πόροι. Zna połączenie ucha z gardłem. Ciekawe są jego spekulacje embrjologiczne. Kobieta, jako zimniejsza, ma dawać początek ciału zarodka, mężczyzna, jako gorętszy, ma dawać początek sile ożywczej, πνεῦμα. Arystoteles

zna błony płodowe, choć niedokładnie. Rozwój płodu, zdaniem Arystotelesa, rozpoczyna się rozwojem części płciowych, potem rozwija się serce, potem dopiero kończyny.

Zasługi Arystotelesa dla anatomji porównawczej i zoologji są wprost nieocenione. Jako nauczyciel zwycięskiego króla Macedonji, Aleksandra Wielkiego, i towarzysz jego licznych wypraw wojennych, na których nieustannie zbierał materjały do swych badań, widział, poznał i opisał wiele form zwierzęcych, tworząc na podstawie tych wiadomości pierwszy podział świata zwierzęcego na typy.

Po śmierci Aleksandra Wielkiego rozpadło się państwo jego na szereg państw mniejszych, z których Egipt, pod rozumną dynastją Ptolomeuszów, popierającą naukę, staje się ogniskiem dalszego rozwoju cywilizacji greckiej. W Aleksandrji, niezmiernie bogatem i handlowem mieście, tworzy się szkoła uczonych, która każdą prawie naukę posuwa naprzód. Tu powstaje pierwsza w świecie wielka bibljoteka, która gromadzi niezwykle bogate skarby rękopiśmienne. Nauka anatomji znalazła w Aleksandrji warunki tak korzystne dla rozwoju, jakich dotąd nigdy nie miała. W Egipcie grzebanie zwłok zabalsamowanych połączone było z wyjęciem trzew, znaleźli się więc anatomowie po raz pierwszy w możliwości stwierdzenia i poprawienia na zwłokach ludzkich wiadomości, zdobytych przy badaniu zwierząt. Szkoła aleksandryjska wydała dwóch znakomitych anatomów: Herophilosa z Chalkedonu i Erasistratosa z Kos. Herophilos (300 — 240? przed Chr.), uczeń wspomnianego Praksagorasa, czerpie swe znajomości bezpośrednio ze zwłok ludzkich. Dając ogólny zarys budowy i czynności organizmów żyjących, twierdzi, że cztery siły zasadnicze, mające swe źródło w różnych narządach, władają organizmami. Siła odżywiająca ma siedlisko w wątrobie, ogrzewająca w sercu, myśląca w mózgu, a czująca w nerwach. Poznał Herophilos dokładniej budowę przewodu pokarmowego, opisał po raz pierwszy dwunastnicę (nazwa ta od niego pochodzi), rozróżnił żyły od tętnic, pierwszy widział naczynia limfatyczne, jako też najądrza. Nasienie zdaniem jego pochodzi ze krwi. Wprowadził mózg w łączność z czynnościami psychicznemi i rozeznał w nerwach ich zdolność przewodzenia. Zbadał dokładnie zatoki opony twardej. Erasistratos z Kos (330 — 250? przed Chr.) badał zastawki sercowe i mózg, na którym widział odchodzące nerwy.

Ze szkoły aleksandryjskiej wyszli znani tylko z nazwiska anatomowie Marinos i Kointos (Quintus). Na dziełach aleksandryjskich opiera się również w pierwszym wieku po Chrystusie słynny lekarz rzymski Celsus, który zna nie tylko dzieła Herophilosa i Erasistratosa, ale i sam robi spostrzeżenia, zwłaszcza co do kości czaszki, co do pęcherza, otrzewnej.

Ostatnim, ale najświetniejszym błyskiem twórczości greckiej na polu anatomji jest Galenos (od r. 130—200 po Chr.), Grek z pochodzenia, czynny przez pewien czas w Rzymie. Dzieła Galena były źródłem wiadomości anatomicznych przez całą epokę następną, trwającą do początku wieku XIV.

Umysłem niezwykle bystrym, ścisłością obserwacji, wielką łatwością pisania stanowi rzeczywiście Galenos postać wyjątkową. Dzieło jego ἀνατομικαὶ ἐγχειρήσεις, oparte przeważnie na anatomji małp, przedstawia w każdym dziale anatomji niezliczone nowe fakta. Galen poznał dokładniej kości czaszki, przebieg mięśni, budowę mózgu, jego komory. Pierwszy zbadał dokładniej nerwy mózgowe, których naliczył 7 par; zna też przebieg nerwów rdzeniowych, opisuje naczynia krwionośne, naczynia pępkowe zarodka i otwór owalny serca zarodkowego, przewód oddechowy i pokarmowy, w którym oddziela od siebie różne odcinki, jak i składające je błony. Wiadomości Galena, jako czerpane z anatomji małp, są wielokrotnie błędne (n. p. dwurożna macica), a to wskutek tego, że Galen stosunki, napotykane u zwierząt ssących, uważa za identyczne ze stosunkami u człowieka. W niektórych też opisach Galen wprowadził na nowo błędy, poprawione już przez badaczy aleksandryjskich, którzy robili sekcje zwłok. Wiele czasu upłynęło, nim nowe śmiałe badania i obserwacje zdołały poprawić błędne, za dogmat jednak uważane wiadomości Galena.

§ 4. Okres drugi historji anatomji, od śmierci Galena do wystąpienia Vesala (od roku 200—1543).

Upadek państwa rzymskiego pod naporem ludów germańskich powoduje upadek cywilizacji greckiej. Europa, przez kilka wieków pogrążona w nieustannych walkach, opanowana przez ludy o kulturze bardzo niskiej, nie przedstawiała pola dla rozwoju nauk. Jedynie w państwie wschonio-rzymskiem kulturę grecką pielęgnują dalej uczeni, otaczający dwór wschodnio-rzymskich cezarów. Nie tworzą oni nic oryginalnego, praca ich polega na zbieraniu i przepisywaniu dzieł dawniejszych. Kompilatorem takim w zakresie nauk lekarskich był Oribasius (ur. koło 325 r.). Wielka jego encyklopedja lekarska zawiera i dział anatomiczny, opierający się na pracach Lykosa, Ruphusa i Galena.

W epoce, w której Europa przestaje tworzyć na polu nauk lekarskich, Arabowie obejmują je w swoją pieczę. Państwo wyznawców Mahometa wkrótce po jego śmierci rozszerza się bardzo szybko i obejmuje całą północną część Afryki, zachodnie części Azji, a wreszcie i Hiszpanję. Bogate miasta państwa Kalifów stają się wkrótce ogniskami oświaty. Działają w nich liczni lekarze, którzy zakładają szpitale i bibljoteki. Przez czas IX, X i XI wieku Arabowie przechowują i objaśniają wiadomości anatomiczne, zdobyte przez Greków. Sami jednak nic nowego nie tworzą, gdyż wiara ich zabrania im robić badania na zwłokach. W IX wieku Hossein ben Ishak, zwany Johannicius, tłumaczy na język arabski Galena. Koniec wieku IX wydał w Bagdadzie czynnego Rhazesa (Abu-Behr Mahomet ben Zaharia er Razi, 850—923), X wiek Avicennę (Abu Aliel Hosein ben Abdallah Ibn Sina, 980—1037), wreszcie wiek XII Avenzoara (Abu Merwan

Ibn Zohr, um. w 1162). Mimo, że wszyscy ci lekarze arabscy nie dali żadnych nowych faktów anatomji, to przecież wywarli swym rodzajem rozpatrywania i pełną fantazji teleologją wielki wpływ na późniejszych uczonych Europy. Liczne nazwy arabskie mają jeszcze po dzień dzisiejszy prawo obywatelstwa w słownictwie anatomicznem.

Nauka arabska wywarła wkrótce wpływ na działalność naprzód bliższych, a później dalszych krajów Europy. Z jednej strony do Włoch południowych, z drugiej strony do Hiszpanji i Francji rozchodzą się wiadomości uczonych arabskich. W tych też krajach ukazują się pierwsze tłumaczenia ich dzieł, n. p. Konstantyna Afrykańskiego (Constantinus Africanus 1030—1087?) we Włoszech. We Francji zwłaszcza rozszerzają naukę arabską lekarze żydzi z Hiszpanji. W tych czasach w południowych Włoszech w Salerno, w nowo utworzonej szkole lekarskiej, zaznacza się znowu pewna dążność do badań samoistnych. Copho młodszy (1085—1140?) pisze „*Anatome porci*“. Do nowych, choć bardzo jeszcze nieśmiałych badań, a raczej do objaśniań tylko tekstów Galena i Arabistów ograniczają się wykłady anatomji w świeżo otwartych szkołach wyższych w Salerno, Bolonji i Padwie. Początek XIV wieku zaznacza się ważnym dla anatomji faktem zwrócenia się do sekcji zwłok ludzkich. Koło roku 1300 Mundino de Liuco (1275—1326) w Bolonji wykonywa pierwsze takie systematyczne sekcje. Po piętnastu wiekach od badań uczonych aleksandryjskich wraca anatomja znowu na właściwe swe pole działania, do obserwacji bezpośredniej na zwłokach.

Dzieło, napisane przez Mundina, zwane »anatomia Mundini«, było przez trzy prawie wieki ulubionym podręcznikiem w uniwersytetach włoskich, francuskich i niemieckich. Przedstawia ono właściwie opis przebiegu sekcji anatomicznej. Sekcję taką wykonywał prosektor, profesor zaś sam przy sekcji odczytywał odpowiednie ustępy z Galena lub Avicenny. Rozpadała się sekcja jednych zwłok na cztery odczyty: w pierwszym otwierano i omawiano narządy jamy brzusznej, w drugim narządy klatki piersiowej, w trzecim głowę, w czwartym kończyny.

Lekcje te odbywały się nieraz bardzo uroczyście, brały w nich udział dwory książęce i znakomitsze osoby miasta. Zainteresowanie, jakie budziły, sprawiło, że dla nich zaczęto budować gmachy, w których celem umożliwienia dobrej obserwacji jak największej ilości osób zachowano kształt starożytnych teatrów. Stąd gmachy anatomiczne noszą nieraz jeszcze obecnie nazwę teatrów anatomicznych.

Materjał do sekcji brano ze zwłok na śmierć skazanych przestępców. Błędne były przypuszczenia, że wykonywano sekcje jeszcze na żywych, podobnie jak i zarzuty, czynione papiestwu, że zakazywało robienia sekcji zwłok.

W Bolonji obejmuje po Mundinie wykład anatomji uczeń jego Bertucci.

Na wzór włoskich uniwersytetów powstają podobne szkoły naprzód

we Francji, potem w Niemczech i Anglji. W nich, podobnie jak we Włoszech, zaczyna krzewić się nauka anatomji. Powoli wszystkie uniwersytety zdobywają sobie prawo do odbywania sekcyj anatomicznych, na co im zwykle panujący wystawiają osobne dokumenty. Z wybitniejszych anatomów XIV i XV wieku należy wymienić Henryka de Mondeville (um. 1320) w Montpellier, Aleksandra Achillini (1463 — 1512) w Bolonji, który odkrył ujście przewodu żółciowego do dwunastnicy i kosteczki słuchowe, Berengara dei Capri (1470 — 1530), który opisał chrząstki nalewkowate, Marka Antoniego della Torre (1475 — 1506), współpracownika i mistrza w anatomji Leonarda da Vinci i Francuza Jakóba Dubois (Jacobus Sylvius, 1488—1555), który, sam zasłużony odkryciem zastawek żylnych, najbardziej zasłynął jednak występowaniem przeciw zjawiającemu się prądowi reformatorskiemu w anatomji. Uważał on za prawdopodobniejsze, że się zmieniła budowa ciała ludzkiego, niż że Galen mógł źle coś opisać. Jako obrońca dogmatyzmu, sprzeciwiającego się niezależnej obserwacji, jest Jakób Dubois ostatnim w okresie średniowiecznym anatomji.

§ 5. Okres trzeci historji anatomji, od wystąpienia Vesała po czasy najnowsze.

Epoka odrodzenia rozpoczęła się i rozwinęła najświetniej we Włoszech. Po upadku cesarstwa wschodnio-rzymskiego uczeni konstantynopolitańscy znaleźli się we Włoszech i tu zaszczepili na nowo starą grecką kulturę. Epoka wieku XV jest dla nauki i sztuki włoskiej epoką najświetniejszego rozkwitu. W tej świetnej epoce zaczyna się też i odrodzenie anatomji. Szerzenie się nauki anatomji, jak i wszystkich innych nauk, umożliwia wynalazek druku.

W tych to czasach, obok znakomitych humanistów, żyją na świetnych i niezmiernie wysoko kulturalnie stojących dworach książąt włoskich najznakomitsi mistrzowie sztuk plastycznych (Leonardo da Vinci, Michał Anioł Buonarotti, Rafael Santi). Zwłaszcza wszechpotężny genjusz Leonarda, równie oryginalnego i doskonałego architekty, jak rzeźbiarza i malarza, strategika i inżyniera, poety i przyrodnika, wywarł wpływ na wszelkich polach współczesnej nauki. Nie pozostał także Leonardo bez wpływu i na anatomję. Niedawno dopiero wydane kartki rękopisu przygotowanej przez niego anatomji świadczą o niesłychanie bystrej i samodzielnej obserwacji faktów, niezależnej od dogmatycznie uznanych dzieł Galena. Jest też Leonardo przez swoją anatomję poprzednikiem wielkiego burzyciela powagi Galena, Andrzeja Vesaliusa, pochodzącego z Brukseli. Vesalius, ur. w r. 1515, studjował w Lowanjum, w Paryżu u Jakóba Sylviusa, poczem z wojskiem cesarskiem podążył do Włoch, gdzie w Padwie został profesorem anatomji. W 29 roku życia wydaje w Bazyleji wielkie swoje dzieło „*De corporis humani fabrica, libri septem*“, do którego ilu-

stracje drzeworytowe wykonał Jan van Kalkar, Holender, uczeń Tycjana Vecelli. W dziele tem, opartem na samoistnych badaniach zwłok ludzkich, wykazał Vesalius, że anatomja Galena, jako anatomja oparta na sekcjach małp, jest fałszywa. Przeszło 200 błędów anatomji Galena poprawił Vesalius w swoim dziele. Uznany za znakomitego lekarza, zostaje powołany na dwór cesarza Karola V, z którego synem Filipem II przenosi się do Hiszpanji. Z Hiszpanji przedsiębierze podróż do Ziemi świętej. W drodze powrotnej okręt jego uległ na wyspie Zante rozbiciu. Vesal uratował się, wkrótce jednak zmarł na Zante (r. 1564).

Wystąpienie Vesaliusa przeciw Galenowi wywołało bardzo żywą polemikę, już to przeciw Vesaliusowi, już to za nim. Jednym z głównych jego przeciwników był powyżej wspomniany mistrz jego, Jakób Sylvius w Paryżu, drugim niewiele mniej od Vesaliusa zasłużony Gabrjel Fallopia (1523 — 1562) w Rzymie. On to pierwszy opisał trzy pary mięśni podniebienia, zgrubienie szyjne i lędźwiowe rdzenia, w przeciwieństwie do Vesaliusa i Galena stwierdził, że tętnice mózgowe nie uchodzą do zatok opony twardej. Opisał w narządzie płciowym kobiety jajowody, które od niego nosiły nazwę trąbek Fallopiego, łechtaczkę i jej części składowe, przeprowadzając równocześnie analogję między łechtaczką a prąciem. Zbadał mięśnie oka i oczodół.

Gorącym poplecznikiem Vesala był uczeń jego Bartłomiej Eustachius, († 1574). Wykonane do pracy jego tablice miedziorytnicze początkowo zaginęły, odnalazł je i wydał dopiero w r. 1714 Lancisi. Wykazują one taką ścisłość obserwacji i dokładność w odtworzeniu szczegółów, że zapewniają Eustachiusowi zaszczytne miejsce w szeregu twórców nowożytnej anatomji. Pod koniec XVI wieku przyłącza się do trzech wymienionych głównych twórców anatomji nowożytnej cały szereg dalszych samoistnych badaczy, którzy zwolna przyswajają nauce nowe fakta. Realdo Colombo († 1559) opisuje strzemiączko i naczynia płucne, Juliusz Aranzio (1530—1589) macicę ciężarną i główne naczynia krążenia płodowego, Varolio (1543—1575) bada dokładniej mózg, Casserio (1561—1616) wydaje pyszne tablice anatomiczne, odnoszące się do anatomji krtani i zmysłów. Spigelius (1578—1625) bada wątrobę i układ nerwowy, Fabricius ab Aquapendente (1537 — 1613) rozwój płodu, opisuje jego błony, a w dojrzałym ustroju zastawki żylne, uważane dotychczas za fałdki. Wreszcie w Danji Kasper Bartholin (1585—1629) bada narząd moczowo-płciowy. Jest on ojcem rodziny, która wspólnie z rodziną Wormów przez dwa stulecia zajmuje katedry anatomji w Danji.

Kiedy przez cały wiek XVI przodują w badaniach anatomicznych Włosi, wiek XVII rozpoczyna się i zostaje pod wpływem angielskiego fizjologa i anatoma Wiliama Harveya. Urodzony w r. 1578 w Folkestone, naprzód uczeń Uniwersytetu w Oxfordzie, potem Fabriciusa ab Aquapendente w Padwie, zostaje tam Harvey profesorem. Dzieło jego „*Exercitatio anatomica de motu cordis*“, wydane w r. 1628, stanowi pierwszy

ścisły rys obiegu krwi w ustroju. Oparte nie tylko na obserwacji bezpośredniej, ale i na doświadczeniach, jest to dzieło pierwszym krokiem na polu nowoczesnych badań fizjologicznych. Pojęcia dotychczasowe o krążeniu były bardzo niejasne: krew miała odbywać ruch przypływowy i odpływowy do naczyń, z wątroby przez żyły miała się dostawać do całego ciała i tu służyć do odżywiania, podobnie tętnica płucna miała odżywiać płuca. Z płuc przez żyły płucne miały się dostawać do lewej komory *spiritus vitales*, dawniej zwane *pneuma*, gdzie znowu miały się łączyć z krwią, która, jak sądzono, dochodziła tu z prawej komory przez ścianę międzykomorową, następnie pomieszana z temi *spiritus vitales* przez aortę miała iść do całego ciała, z którego tą samą drogą miały się cofać materje zużycia, zwane *fuligines*.

Nauka Harveya o krążeniu oparła się na szeregu już poprzednio stwierdzonych faktów, ona wytłumaczyła sprzeczności, jakie z pierwotną teorją krążenia nie dawały się pogodzić, n. p, istnienie zastawek żylnych i nieprzepuszczalność ściany międzykomorowej (stwierdzone przez Servata, † 1552).

Podobnie jak przedtem nauka Vesala, tak teraz nauka Harveya znalazła zarówno bardzo zaciętych przeciwników, jak i bardzo gorących wielbicieli. Do najzaciętszych przeciwników Harveya należy ze wszech miar zresztą zasłużony profesor Uniwersytetu paryskiego, Jan Riolan (1580—1650).

Drugą niezmierną zasługą Harveya jest stwierdzenie, że wszystkie zwierzęta pochodzą z jaja: *omne vivum ex ovo*.

Badania anatomiczne wieku XVII wzbogacają w dalszym ciągu liczni badacze tak we Włoszech, jak we Francji i Anglji. Niemcy biorą w XVII wieku bardzo mały udział w ruchu naukowym anatomji. Z Harveyowskiem odkryciem krążenia krwi łączy się i rozszerza je odkrycie na nowo naczyń chłonnych, znanych jeszcze Herophilowi, ale później zapomnianych. Zasługa pod tym względem należy się Kasprowi Aselli, pochodzącemu z Kremony (1581—1626). Jan Pecquet z Montpellier (1622—1674) znajduje przewód piersiowy u człowieka.

Badaniem serca zajmują się Rajmund Vieussens (1641—1715) w Montpellier, Ryszard Lower (1631 — 1691) w Anglji, Mikołaj Stenon (1638 — 1686) w Danji, Antoni Marja Valsalva (1656—1723) we Włoszech.

W badaniach przewodu pokarmowego odznaczają się Holender Teodor Kerckring (1640—1693), jako odkrywca fałdów jelita cienkiego, wspomniany Mikołaj Stenon, który, podobnie jak Tomasz Wharton w Anglji (1610—1673), zbadał gruczoły jamy ustnej, Niemiec Jerzy Wirsung (1643), który odkrył przewód trzustki. W badaniach narządu płciowego wybija się nad wszystkich Holender Regnerius de Graaf, opisujący dokładniej jajnik i występujące w nim pęcherzyki (Graafa). On pierwszy stara się również nastrzykać naczynia. Obok niego stoją Jan Dominik Santorini, który pierwszy opisał ciałka żółte *(corpora lutea)* jajnika, wspomniany już kil-

kakrotnie Mikołaj Stenon, który pierwszy określił znaczenie jajnika jako gruczołu płciowego. Narząd płciowy męski opisuje dokładniej Kasper Bartholinus młodszy (1655—1738) i Wiliam Cowper w Anglji (1666—1709).

Rozwój i stosunki jamy szczęki górnej opisuje dokładnie Natanjel Highmore (1613 — 1684) w Anglji, a powyżej wspomniany Santorini bada inne kości czaszki.

Mózg i układ nerwowy bada Franciszek de le Boe (Sylvius w Niemczech, 1614—1687), opisując jego komory i zaprzeczając, aby w nich powstawać mogły *spiritus animales*. Budowę mózgu poznaje jeszcze dokładniej Oksfordczyk Tomasz Willis (1622—1675), który po raz pierwszy podnosi, że zawiłe stosunki budowy ustroju ludzkiego dadzą się często wytłumaczyć prostszemi stosunkami, napotykanemi u zwierząt. On to pierwszy rozróżnia splot nerwów współczulnych, które dotąd do nerwu błędnego zaliczano. Na polu tem pracuje również Vieussens.

Anatomją narządów zmysłowych zajmuje się Cecyl Folli (1615—1650), Włoch, opisując dokładnie narząd słuchowy, i Niemiec Henryk Meibom (1638—1700), badający narząd wzrokowy (gruczoły Meiboma w powiece).

Koniec wieku XVII zaznacza się wstępem do nowych badań, wykonanych przy pomocy naprzód prostych soczewek powiększających, później bardziej złożonego mikroskopu. Najwybitniejsza na tem polu jest działalność Marcela Malpighiego (1628 - 1694), ucznia i profesora Uniwersytetu bolońskiego, później nadwornego lekarza papieskiego. On to widział pierwszy krążenie włosowate, on pierwszy rozróżnił drogi powietrza w płucach, zbadał i poklasyfikował gruczoły. Dość wymienić sploty tętnicze w nerce, nagromadzenia grudek limfatycznych w śledzionie, po raz pierwszy spostrzeżone i opisane przez Malpighiego. Nie mniejsze są zasługi Malpighiego na polu anatomji mikroskopowej roślin. Na tem samem polu pracuje w Holandji Antoni van Leeuwenhoek (1632—1723), który opisał dokładnie szereg form wymoczków i bakteryj. Uczeń Leeuwenhoeka Jan Ham, student medycyny z Leydy, odkrył przypadkowo (w r. 1667) w cieczy nasienia męskiego plemniki, które, z powodu ich żywych ruchów, uważał za samoistne zwierzątka *(animalcula)*. Holendrem jest również Fryderyk Ruysch (1638—1701), słynny ze swoich nastrzykiwań naczyń włosowatych, jakoteż pięknych makroskopowych preparatów, na które znajdował nabywców. Jeden zbiór preparatów Ruyscha zakupił Stanisław Leszczyński, król polski, i ofiarował Uniwersytetowi w Wittenberdze.

Wiek XVIII stanowi dla anatomji epokę, w której od wspólnego pnia zaczynają się oddzielać nowe gałęzie, stanowiące później osobne działy nauki lekarskiej. Jan Chrzciciel Morgagni (1682—1771) daje w dziele swojem „*Adversaria anatomica*“ znakomity przyczynek do budowy różnych narządów, jakoteż krytykę dotychczasowych zapatrywań na tę sprawę. Dziełem zaś „*De sedibus et causis morborum*“ staje się twórcą anatomji patologicznej, skierowując niem medycynę na jej racjonalne podstawy. Morgagni

stworzył szkołę anatomiczną, uczniowie jego zajmują wiele katedr uniwersyteckich. Z tej szkoły wyszli: Antoni Scarpa (1752—1832), badacz układu nerwowego i Ludwik Galvani (1737—1798), słynny z odkrycia elektryczności galwanicznej.

We Francji wiek XVIII przynosi kierunek anatomji praktycznej, zastosowanej do chirurgji; odznaczają się w tym kierunku Jakób Winslow (1669—1760), opisując dokładniej otrzewną, Antoni Petit (1718—1794) i Jan Descemet (1730—1810), zajmujący się budową oka, Feliks Vicq d'Azyr (1748—1794), badacz mózgu i Józef Lieutaud (1703—1730).

W Anglji Jakób Douglas (1678—1742) zajmuje się dokładniej stosunkami mięśni miednicy. Aleksander Monro (1697—1767), jego syn i wnuk badają układ nerwowy, wreszcie dwaj Hunterowie. Wiliam (1718—1783) i Jan (1728—1793) badają, jeden macicę ciężarną, drugi sprawę zstępowania jąder. Jan Hunter zakłada w Londynie niezmiernie bogate muzeum anatomiczne.

W Holandji początek wieku XVIII zaznacza się wystąpieniem Bernarda Albina (1697—1770), którego dzieło o kościach i mięśniach, ilustrowane przez Wandelaara, stanowi jeden z najpiękniejszych okazów wydawnictw anatomicznych. Piotr Camper (1722—1789), również Holender, autor wielu prac z zakresu anatomji systematycznej, zasłużył się, wprowadzając jako miarę proporcji czaszki tak zwany kąt twarzowy Campera.

W Niemczech liczne katedry anatomji dostarczają obok pracowników na polach bardziej ograniczonych, jak Jan Lieberkühn (1711—1756), badający przewód pokarmowy i Jan Reil (1759—1813), badający układ nerwowy, dwóch anatomów, bardzo szeroko pojmujących swe zadanie. Jednym z nich jest Szwajcar Albrecht Haller (1708—1777), anatom w wielkim stylu, który całą budowę ustroju rozpatruje ze względu na jego czynność i na tej drodze stwierdza, że budowa jest wyrazem czynności. Bada przytem czynność mięśni międzyżebrowych, naczynia krwionośne i narząd płciowy.

Drugim jest Kasper Fryderyk Wolff (1733—1756), który niezmiernie głębokiem dziełem swojem *„Theoria generationis“* i wielu innemi pracami zasługuje na miano twórcy nowożytnej embrjologji.

Na przełomie między XVIII a XIX wiekiem zaznaczają się w badaniach anatomicznych trzy wyraźne kierunki. We Francji budzi się wybitny ruch w kierunku anatomji porównawczej, w Niemczech w kierunku anatomiczno-fizjologicznym i w kierunku embrjologji.

Już w drugiej połowie XVIII wieku Vicq d'Azyr we Francji zwraca się do badań porównawczo-anatomicznych; następcami jego są dwaj przeciwnicy, obaj dla nauki bardzo zasłużeni, Jan Lamarck (1744—1829) i Jerzy Cuvier (1779—1832). Pierwszy z nich jest twórcą teorji o powolnym rozwoju całego świata zwierzęcego i jego gatunków, drugi obejmuje wraz z tym światem i człowieka, podnosi wzajemną zależność narządów, a w prawie korrelacji łączy niezależnie dotychczas rozpatrywane części ustroju

wspólnym węzłem prawideł organizacji. Temu kierunkowi poświęcają swą działalność we Francji Stefan Geoffroy St. Hilaire, De Quatrefages, Milne Edwards, w Niemczech Oken, Göthe i czynny w Uniwersytecie wileńskim Niemiec Bojanus, a w Anglji Ryszard Owen.

W kierunku embrjologicznym pracuje szereg uczniów K. Wolffa, Ignacy Döllinger (1770 — 1841), Krystjan Pander i Karol Ernest Baer (1792 — 1876). Baer jest twórcą teorji listków zarodkowych i zaciętym obrońcą teorji epigenezy. Baer w badaniach swych nad pęcherzykiem Graafa odkrywa jajko zwierząt ssących.

Kierunek anatomiczno-fizjologiczny również w Niemczech znajduje głównych swoich przedstawicieli, a na czele wszystkich stoi odznaczający się głębokością i wielostronnością wiedzy Jan Müller (1801—1858). Zwrócenie uwagi na badania fizjologiczne doprowadza zwolna do zupełnego oddzielenia się fizjologji od anatomji, czego najlepszym wyrazem jest rozdzielenie w uniwersytetach katedry anatomji na dwie niezależne katedry tychże przedmiotów. Ten kierunek fizjologiczny reprezentują w Anglji Karol Bell (1774—1842), w Szwecji Andrzej Retzius (1796—1860), który dzieli typy czaszek ludzkich na krótkogłowe i długogłowe, we Francji Juljusz Cloquet (1790—1883) i Jan Cruveilhier (1791—1884), obaj czynni również na polu anatomji chirurgicznej.

Badania na polu anatomji mikroskopowej, rozpoczęte przez Leeuwenhoeka, prowadzone dalej przez Morgagniego, wiodą do powstania pojęcia ogólnej anatomji, której rezultaty zebrał Franciszek Ksawery Bichat (1771—1802).

Postęp w konstrukcji mikroskopów, polegający na uzyskaniu obrazów wolnych od aberracji chromatycznej, dozwala Schleidenowi (w r. 1838) i Schwannowi (w r. 1839) wykazać wspólną podstawową jednostkę budowy ustrojów zwierzęcych i roślinnych, t. j. komórkę. Odkrycie komórki budzi nowy zapał do badań mikroskopowych i embrjologicznych, będących podstawą nowego działu anatomji, nauki, zwanej histologją. Na polu histologji pracują Jakób Henle (1809—1882), Albrecht Köllıker (1817—1904), niezrównany pracownik, twórca nauki o tkankach, Robert Remak (1815—1865), Kupffer († 1904) i wielu innych, jak Ranvier we Francji, Sharpey i Bowman w Anglji, Paccini (1812—1883) we Włoszech.

Badania histologiczne i embrjologiczne pierwszej połowy XIX wieku posunęły znajomość ustrojów żywych bardzo daleko; przekonano się, że wszystkim organizmom wspólną jest zasadnicza jednostka ich budowy, t. j. komórka, że okresy rozwojowe daleko nieraz od siebie stojących organizmów są bardzo podobne, że wszystkie dadzą się wyprowadzić z pierwotnego okresu jednej tylko komórki. A więc były gotowe wszystkie podstawy do śmiałego twierdzenia o wspólnem pochodzeniu organizmów żywych. Z tych faktów wyprowadził ten ogólny wniosek Karol Darwin (1809—1882) w dziele swojem *„On the origin of species by means of natural selection“* (1859 r.). Wszystkie organizmy, zdaniem Darwina, rozwinęły

się ze wspólnych początków, t. j. z najprostszych ustrojów jednokomórkowych. Rozwój każdego ustroju odbywa się pod wpływem dwóch czynników: dziedziczności, będącej podstawą zachowania kształtów, podobnych do kształtów rodzicielskich, i zdolności do zmian, które dzięki czynnikom zewnętrznym, a przedewszystkiem przez dobór naturalny w walce o byt zachowują przy istnieniu te formy ustrojów, które uległy zmianom korzystnym a doprowadzają do powolnego wymarcia te formy, które do walki o byt są źle przygotowane. Th. Huxley i Ernest Häckel rozciągnęli teorję Darwina i na człowieka, a Darwin do tego rozszerzenia, pierwotnie jeszcze słabo zaznaczonego, sam się przyłączył. Teorja wspólnego pochodzenia wszystkich ustrojów, zwana teorją descendencji, stała się podstawą zupełnie odmiennych poglądów na budowę każdego ustroju. Kiedy dawniej rozpatrywano każdy ustrój z osobna, czy to co do rozwoju (ontogenezy), czy to co do budowy jego w stanie dojrzałym, to od czasu ogłoszenia teorji Darwina każdy ustrój rozpatruje się w związku rozwojowym całości świata zwierzęcego. Szukanie losów pojedynczych gatunków czy też pojedynczych narządów, składających organizm, czyli tak zwane poszukiwania filogenezy gatunków lub narządów stanowią odtąd podstawę wszelkich badań anatomicznych.

Pod wpływem Darwina rozwija się nauka anatomji przez ostatnie czterdzieści lat wieku minionego. Znakomici badacze, jak Karol Gegenbaur, Ernest Häckel, Karol Rabl i liczni inni rozpatrują budowę różnych narządów z punktu filogenezy i starają się wywnioskować z tych badań stopnie i drogi, któremi szedł rozwój obecnie istniejących form zwierzęcych. Uogólnienia o tak szerokich zakresach, jak teorja Darwina, nie było dotychczas w naukach biologicznych; dorównywa ono tą szerokością zakresu prawie newtonowskiej teorji ogólnego ciążenia. Nie było też w naukach biologicznych żadnej innej teorji, któraby wywarła wpływ tak wielki i pobudziła równie silnie do dalszych badań. Jeżeli ogólnie panowała i panuje jeszcze obecnie zgoda co do samej osi teorji Darwina, czyli co do teorji descendencji, to w sprawie przyczyn zmian, t. j. teorji doboru naturalnego, uległy pojęcia, wprowadzone przez Darwina, silnej krytyce. Z jednej strony Weismann dowodził, że niemożliwe jest przenoszenie się dziedziczne cech nabytych. Z drugiej strony botanik de Vries stwierdził, że obok zmian, wywoływanych powolnem przystosowaniem się ustrojów, występują w budowie i kształcie organizmów nagłe odmiany (formy mutacyjne), których cechy dziedziczą się i w ten sposób mogą dać powód do powstania nowych gatunków. Samej teorji descendencji te nowe twierdzenia i fakty bynajmniej nie zaprzeczają. Wyraźny wpływ teorji descendencji widać też jeszcze po dziś dzień na wszystkich polach badań biologicznych.

Dochodząc do okresu historji rozwoju anatomji, nie możemy pominąć najnowszej jej gałęzi, w ostatnim dziesiątku lat XIX wieku powstałej, gałęzi bardzo świeżej, rozwijającej się silnie i budzącej wielkie na przy-

szłość nadzieje. Gałęzią tą jest nauka fizjologji lub mechaniki rozwoju. Badania całego szeregu embrjologów stwierdziły nieraz bardzo szczegółowo przebieg morfotycznych zmian, stanowiących podstawę procesu rozwojowego; nauka mechaniki rozwojowej zapytuje się, jakie są przyczyny tych zmian, występujących stale i w różnych czasach. Twórcą jej jest Wilhelm Roux, a pracowników na tem polu jest bardzo wielu.

§ 6. Rys historji anatomji w Polsce i na Litwie.

Polska nie była ziemią korzystną dla rozwoju nauki anatomji. W chwili, kiedy w drugiej połowie XVI wieku wszystkie narody Europy, przeszedłszy epokę odrodzenia, a później reformacji, zbudziły się do samodzielnej pracy i wyzwoliły się ze średniowiecznego dogmatyzmu, w Polsce, choć nastąpiło odrodzenie, a za niem prąd reformacyjny, to przecież te nowe prądy uległy przewadze katolicyzmu, który zwycięsko opanował wszystkie szkoły. W tych szkołach, prowadzonych przez duchownych i dla duchownych, nie było miejsca dla nauk przyrodniczych. Z pierwszym śladem zajęcia się anatomją spotykamy się w początku XVII w. W Krakowie koło r. 1602 Dr Jan Zemelius zapisał pewien fundusz na utrzymanie katedry anatomji. Zdaje się, że z tego funduszu rzeczywiście powstała katedra anatomji. Wiadomości o niej znajdują się dopiero koło roku 1616. We współczesnych aktach rektorskich czytamy wzmiankę, że istnieje »Collegium Galeni« i że w niem Maciej Woniejski wykłada anatomję. Od tego czasu do połowy wieku XVIII o anatomji w Krakowie nie słychać zupełnie; zdaje się też, że jej zupełnie nie wykładano.

W tym samym prawie czasie (początek XVII wieku), co w Krakowie, zaczęto się zajmować anatomją i w nowo założonej Akademji zamojskiej. Hetman Jan Zamoyski był uczniem Uniwersytetu padewskiego, przodującego przez całe wieki w nauce anatomji, nic też dziwnego, że zapragnął, aby i jego szkoła stała się źródłem wiedzy lekarskiej, a zwłaszcza anatomicznej. Z tej szkoły wyszła pierwsza polska drukowana praca treści anatomicznej. Wyszła ona z pod pióra Jana Ursinusa (Niedźwiedzkiego), powołanego na katedrę w r. 1595, a zmarłego w Zamościu 1613 r. Ta 52-stronowa broszurka p. t. *„Joannis Ursini de ossibus tractatus tres“*, Zamość 1610, jest pierwszą i na wiek XVII jedyną książką anatomiczną polską.

Drugim profesorem, którego powołano w roku 1648 na profesora anatomji w Akademji zamojskiej, był Jan Leonicenus, urodzony w Este, doktor Uniwersytetu padewskiego i prosektor przy tamtejszym profesorze Veslingu. Leonicenus jednak, nim objął katedrę w r. 1649, w drodze do Zamościa w Jarosławiu umarł. Adamowicz podaje o nim, że wydał w angielskich »Philosophical transactions« tablice tętnic i żył. Co do tej ostatniej wzmianki, to wydaje mi się ona niedokładną, bo Adamowicz podaje także, że Leonicenus istotnie wykładał w Zamościu, podczas gdy w dzie-

jach Akademji zamojskiej zaznaczono wyraźnie, że zmarł przed rozpoczęciem wykładów.

W należącym do Polski, ale przez niemieckie mieszczaństwo zamieszkałym Gdańsku rozwija się w wieku XVII przy gimnazjum protestanckiem czynna szkoła anatomiczna. Bardziej znanymi współpracownikami tej szkoły są Joachim Oelhaf, Jerzy Seger, zwolennik Harveya, Adam Kulmus (początek XVIII wieku), twórca tablic anatomicznych, które później, przerytowane przez Adama Goczemskiego z Poczajowa, posłużyły za tablice do tekstu anatomji Krupińskiego, wydanej we Lwowie między rokiem 1777 a 1779. Znajdujemy wreszcie wzmianki o nauczaniu zasad anatomji przy gimnazjum toruńskiem.

Pierwszą połowę XVIII wieku, czas panowania obu Augustów saskich, cechuje ogólny upadek wszystkich nauk i szkół w Polsce. Jedynym owocem tej epoki na polu anatomji jest przetłumaczenie na język polski dzieła „*Vademecum anatomiae*“ Christjana Kirchheima, lekarza nadwornego króla Augusta II. Wyszło ono w Warszawie w r. 1772 p. t. „*Krótkie opisanie wszystkich części ciała*“.

W tym to smutnym czasie, w roku 1736, sprowadził się do Warszawy dr. Lölhöffel (dziad historyka Joachima Lelewela) i na przedmieściu Podwalu założył teatr anatomiczny. Uczniowie jego i sam mistrz zaledwie zdołali uciec przed pospólstwem, oburzonem próbą sekcjonowania zwłok.

Dopiero od drugiej połowy XVIII wieku spotykamy w Polsce systematyczne wykłady anatomji. Rozpoczynają się one najpierw w Uniwersytecie krakowskim, gdzie już bez przerwy trwają po nasze czasy, później trochę w Wilnie i Warszawie. Nie mający uniwersytetu pod koniec wieku XVIII Lwów, a chwilowo i Grodno, biorą również udział w rozwoju anatomji. We Lwowie dopiero pod sam koniec XIX wieku założony Wydział lekarski umożliwia normalne studja anatomiczne.

Każdy uniwersytet polski tak, jak każda polska szkoła wyższa, rozwijał się w odmiennych warunkach, wskutek czego nie widzimy w Polsce, aż do ostatnich czasów, tworzenia się jakichś szkół anatomicznych, któreby obejmowały większą ilość instytucyj naukowych. Okoliczność ta usprawiedliwia, że w niniejszym zarysie historycznym rozpatrywać będziemy dzieje nauczania anatomji w każdej ze szkół wyższych polskich zosobna.

W Krakowie pod koniec XVII wieku Jan Zajączkowicz zaczyna starać się o poprawę studjów lekarskich, ofiarując się sam wykładać anatomję. Tych planów Zajączkowicza nie przyjęło kolegjum profesorów, nie wiadomo też, czy Zajączkowicz do wykładu anatomji doszedł, czy nie. Dopiero w roku 1755 widzimy zwyczajnym profesorem anatomji Stanisława Wadowskiego († 1769).

Po Wadowskim obejmuje wykład prof. Andrzej Badurski, a po nim przy reformie Uniwersytetu otrzymał katedrę anatomji Rafał Józef Czerwiakowski, Litwin. Czerwiakowski wykonywał w Krakowie pierwsze sekcje anatomiczne. W nowo wybudowanym gmachu przy ulicy św. Anny (obecnie

Collegium phisicum) otrzymał pierwszy w Polsce zakład anatomiczny salę sekcyjną i wykładową. Początkowo sekcje anatomiczne widziano w Krakowie niechętnie. Czerwiakowski musiał znosić różne napaści, musiano przeznaczyć osobną straż do pilnowania jego zakładu. Cyrulicy krakowscy wystąpili przeciw Czerwiakowskiemu, zabraniając swoim uczniom uczęszczać na wykłady anatomji. Czerwiakowski wykładał anatomję przez 5 lat. Po Czerwiakowskim objął wykłady Dr. Wincenty Szaster, mając do pomocy prosektora Marka Cambona, Francuza. Szaster, ukończywszy Wydział filozoficzny w Krakowie, wyjechał do Włoch, gdzie po czterech latach doktoryzował się w Padwie z medycyny. Stamtąd podążył do Paryża, gdzie był uczniem Petita, Beaudelocquea i Desaulta. Wróciwszy do Krakowa, objął wykład anatomji; wykładał jasno, a opisy jego anatomiczne odznaczały się wielką dokładnością. W roku 1803, czy to rzeczywiście dla słabego zdrowia, czy też z powodów politycznych, ustępuje Szaster miejsca Alojzemu Vetterowi, Niemcowi, przysłanemu z Wiednia. Vetter wykładał tylko trzy lata, t. j. do roku 1806. Po jego zgonie objął wykład anatomji (do roku 1809) Innocenty Neumann, dawny prosektor. W Krakowie ogłosił Vetter pracę o fałdzie półksiężycowatym w sercu, przedtem zaś cały szereg innych prac, z których głębokością myśli odznaczają się: »*Aphorismen aus der pathologischen Anatomie*«, Wiedeń 1803.

W roku 1809 dostaje się wraz z miastem i Uniwersytet krakowski pod zarząd Księstwa Warszawskiego. Ustępują tedy profesorowie Niemcy, a z nimi Neumann. Wykład anatomji obejmuje Dr. Jan Stummer, który wykładał w Krakowie do roku 1815, wtedy bowiem powołał go Wielki Książę Konstanty do zorganizowania służby zdrowia w armji Królestwa Kongresowego. Stummer przeniósł się do Warszawy, gdzie w królewskim Uniwersytecie wykładał anatomję. Umarł w 1845 r. Po jego ustąpieniu obejmuje w Krakowie katedrę Dr. Józef Kozłowski i pracuje na niej do roku 1835. Vetter, Stummer i Kozłowski wprowadzili w Krakowie sekcje, wykonywane przez słuchaczy medycyny. Odbywały się one dwa razy tygodniowo po 2 godziny. Dopiero za następcy Kozłowskiego, którym był Dr. Antoni Kozubowski (wykładający od 1835 do 1868 roku), prowadzono sekcje codziennie po dwie godziny. Przy sekjach tych pomagali Kozubowskiemu adjunkci: naprzód Wawrzyniec Domański (później mianowany profesorem weterynarji) i Ludwik Sadkowski, który w r. 1856 opisał zbiory zakładu anatomicznego krakowskiego. Długoletnią czynność Kozubowskiego przerwała epoka germanizacji Uniwersytetu Jagiellońskiego, obejmująca okres czasu od roku 1854 do roku 1862. W tym czasie przysłano do Krakowa profesora Christiana Voigta, czynnego poprzednio we Lwowie, z obowiązkiem wykładu anatomji systematycznej. Kozłowski wykładał teraz po polsku anatomję topograficzną i porównawczą. Od roku 1862 przywrócono wykład w języku polskim, Voigta przeniesiono do Wiednia, a Kozubowskiemu oddano na nowo wykład anatomji. Kozubowski starał się bardzo gorliwie o powiększenie muzeum anatomicznego; szereg cie-

kawych preparatów, ręką Kozubowskiego wykonanych, zdobi po dziś dzień muzeum Zakładu anatomji porównawczej Uniwersytetu Jagiellońskiego. W r. 1868 ustąpił Kozubowski, a miejsce jego zajął Ludwik Teichmann, wykładający od roku 1861 w Krakowie anatomję patologiczną. Długoletni asystent Henlego, docent Uniwersytetu w Getyndze, wcześnie już zasłynął Teichmann odkryciem pierwszej krystalicznej formy barwika krwi, »heminy«. W dalszym ciągu swych studjów oddał się Teichmann badaniu narządów limfatycznych, na tem też polu największe położył zasługi. Dzieło jego »*Das Saugadersystem*«, Jena 1861, jest rezultatem niesłychanie mozolnych i gruntownych badań. W Krakowie, objąwszy katedrę anatomji, uzyskał Teichmann dzięki licznym zabiegom wkrótce nowy gmach dla Zakładu anatomicznego, gmach, w którym zakład mieści się do dzisiaj. Tu też stwarza Teichmann nowe zupełnie muzeum, a pracuje nad udoskonaleniem techniki badań anatomicznych, podaje nowe sposoby macerowania kości, nastrzykiwania naczyń krwionośnych, przechowywania mózgów. Szkoda, że szereg znakomitych preparatów, wykonanych przez niego w Krakowie, w chwili jego ustąpienia uległ rozproszeniu, bo choć pozostawione przez niego muzeum jest ze wszech miar bogate, to przecież braknie w niem tych preparatów, które najwspanialej świadczyłyby o jego działalności.

Teichmann był pierwszym znakomitym i znanym anatomem Uniwersytetu Jagiellońskiego. Wykład Teichmanna był bardzo ścisły, a przytem niezmiernie jasny. W sali sekcyjnej był on bardzo wymagającym. Wiedzą głęboką budził w swych uczniach prawdziwy szacunek. W roku 1894 ustąpił z katedry, a w rok po ustąpieniu zmarł. Miejsce Teichmanna zajął profesor Kazimierz Kostanecki, czynny dotychczas.

Naukę antropologji (pokrewną z anatomją) wykładał w Krakowie od roku 1854 Józef Majer, zasłużony profesor fizjologji. W rok po jego ustąpieniu habilitował się w Krakowie do antropologji Izydor Kopernicki, którego mianowano w roku 1886 profesorem. Wykładał swój przedmiot do śmierci, t. j. do roku 1891. Autor licznych prac, zajmujących się nie tylko budową ludności w Galicji, ale i innych narodów, jak Bułgarów i Ainosów, był Kopernicki uczonym, znanym w całym świecie naukowym. W Krakowie odwiedził Kopernickiego znakomity Virchow, chcąc poznać jego zbiory.

W Warszawie, po nieudałej próbie Dra Lölhöffela, przez lat kilkadziesiąt nie było żadnej szkoły lekarskiej, nie było też nikogo uczącego anatomji. Dopiero w roku 1789 powstaje Szkoła chirurgów, w której przez cały czas jej istnienia, wykłada anatomję Marek Cambon, były prosektor Uniwersytetu krakowskiego. Wydał on w Warszawie w roku 1795 opis układu mięśniowego pod tytułem »*Krótka myologia*«. Opisuje w niej mięśnie, które jednak oznacza nazwami łacińskiemi. Z rokiem ostatniego rozbioru Rzeczypospolitej przestaje istnieć Szkoła chirurgiczna warszawska, a z jej upadkiem następuje, aż po rok 1809, przerwa w nauczaniu nauk

lekarskich. Dopiero wtedy, po utworzeniu Księstwa Warszawskiego, szereg lekarzy tamtejszych stara się i doprowadza do założenia Szkoły Wydziału lekarskiego. Za czasów Królestwa Kongresowego w roku 1818 złączono tę Szkołę z królewskim Uniwersytetem warszawskim, jako Wydział medyczny, tam też kształcą się lekarze Królestwa do roku 1831.

W Szkole Wydziału lekarskiego wykładali anatomję Czekierski i Brandt. O życiu lub działalności Czekierskiego nie znalazłem nigdzie wzmianki, co zaś się tyczy Brandta (ur. 1777, † 1837), to wiadomo, że kształcił się w Berlinie, a jako profesor wydał w czterech tomikach anatomję ciała ludzkiego. Trudności nomenklatury przezwyciężył w anatomji tej z powodzeniem. Książka Brandta służyła całemu pokoleniu lekarzy, wychowanych przez Uniwersytet warszawski, za podręcznik szkolny. Przez lata 1818—1819 wykład anatomji obejmuje powołany z Krakowa Jan Stummer, a od roku 1820 Marcin Roliński († 1839), który wykładał anatomję do końca istnienia królewsko-warszawskiego Uniwersytetu; zostawił on wiele niedrukowanych rękopisów treści anatomicznej. Od roku 1831—1857 po powstaniu listopadowem nastaje smutna epoka upadku Królestwa, w której znowu niema w Warszawie żadnej szkoły lekarskiej. Dopiero w roku 1857 powstaje Akademja medyko-chirurgiczna, przekształcona następnie na Wydział lekarski warszawskiej Szkoły Głównej. Przez pierwsze dwa lata istnienia Akademji medyko-chirurgicznej wykłada w niej anatomję Ludwik Neugebauer (1821—1890). Za czasu pierwszych swych studjów zajmował się Neugebauer anatomją układu żylnego, a rezultatem jego badań była praca p. t.: »*Systema venosum avium*« (*Nova acta Acad. Leopoldino Carolinae* 1845), później poświęcił się w zupełności położnictwu i ginekologji. Następcą jego, skoro on objął wykład położnictwa, został Ludwik Hirszfeld (1816—1876). Człowiek, rozmiłowany w anatomji, w młodości bez funduszów i bez odpowiedniego przygotowania wybrał się w podróż do Paryża na studja. Zostaje on tam naprzód prostym pomocnikiem w pracowni anatomicznej Bougeryego. Wkrótce pozwolono mu, jako odznaczającemu się biegłością w preparowaniu, wstąpić na medycynę, którą ukończył w r. 1848 ze stopniem doktora. W rok po doktoracie rozpoczął Hirszfeld w Paryżu wykłady jako nadzwyczajny profesor. W r. 1853 wydał znakomity rys anatomji układu nerwowego p. t.: »*Neurologie*«. Z dzieła tego opisy i ryciny przebiegu nerwów obwodowych są klasyczne dotychczas. W wielu podręcznikach francuskich i niemieckich rysunki z dzieła Hirszfelda służą jeszcze w ostatnich latach za ilustracje (n. p. w najnowszem wydaniu podręcznika anatomji Raubera-Kopscha). Dzieło to zapewniło Hirszfeldowi zasłużoną sławę znakomitego anatoma. Powołany do objęcia katedry w Warszawie, pracuje dalej nad wydaniem anatomji w języku polskim. Ukazuje się ona w czterech tomach między r. 1861 a 1869. Po zamknięciu Szkoły Głównej pozostał Hirszfeld profesorem cesarskiego Uniwersytetu warszawskiego, w którym pracował do roku 1876.

W tym samym roku, w którym Hirszfeld objął katedrę anatomji,

katedrę fizjologji i histologji objął profesor Henryk Hoyer starszy (ur. w r. 1834 w Inowrocławiu, zm. w lipcu 1907 r.). Studja odbył na Uniwersytecie wrocławskim i berlińskim, w którym doktoryzował się. W roku 1858 został asystentem słynnego Reicherta, następcy Jana Müllera, a w r. 1859 powołano go na katedrę fizjologji i histologji do Warszawy, gdzie po przekształceniu Szkoły Głównej na Uniwersytet pozostał dalej profesorem. Z zamiłowania histolog, poświęcił się Hoyer przedmiotowi swemu z niezmiernym zapałem. Już w 1862 roku drukuje pierwszą w polskim języku histologję. Nie przeszkadza mu to w wykonywaniu prac oryginalnych, dotyczących budowy naczyń krwionośnych, śledziony, narządów nerwowych, tkanki łącznej, komórek śluzowych. Wzorową pracą swą dawał Hoyer przykład licznym swoim uczniom, którzy niezmiernie chętnie gromadzili się w jego pracowni. Dowodem, jak Hoyer umiał uczniów natchnąć zamiłowaniem do pracy, są ich liczne, ogłoszone drukiem rozprawy. Nawet po ustąpieniu z katedry pracował Hoyer w dalszym ciągu, prowadząc pracownię Towarzystwa lekarskiego warszawskiego, dopiero osłabienie wzroku w ostatnich latach życia pracę jego przerwało.

W Warszawie za czasów Szkoły Głównej i później ukazał się szereg tłumaczeń, a mianowicie Neugebauer przełożył anatomję Hyrtla, a szereg lekarzy anatomję Quaina Hoffmanna. Natanson wydał samodzielnie opracowany krótki rys anatomji. W samym końcu XIX wieku zasłużył się Dr. Stanisław Krysiński, tłumacząc na polskie słownictwo anatomiczne bazylejskie [1].

Jak wszystkie szkoły polskie, tak i Uniwersytet wileński zaczął się opiekować naukami lekarskiemi dopiero pod koniec istnienia niezależnej Polski. W 1775 roku Mikołaj Regnier, Alzatczyk, nadworny lekarz biskupa Massalskiego, objął wykład anatomji, którą jako lekarz praktyk mało się jednak zajmował. On to polecił na swego następcę Jakóba Briotета, prosektora szpitala »Hotel Dieu« w Paryżu. Briotet był bardzo dobrym preparatorem, to też za jego czasów zaczęło powstawać w Wilnie muzeum anatomiczne. Właściwie jednak systematyczny wykład rozpoczął się dopiero 1783 r., a objął go Włoch, Stefan Bisio. Po pięcioletniej działalności Bisio ustąpił i wrócił do ojczyzny, a miejsce jego zajął Jan Andrzej Lobewein, z Wiednia. Mając wielką praktykę, nie zbyt dbał on o wykłady, tak że kurs swój rozciągał na lat sześć. Do roku 1804 był sam, nie mając prosektora; wtedy przybył z Wiednia Jan Braun, były prosektor Uniwersytetu tamtejszego i otrzymał w Wilnie wyżej wspomnianą posadę, gdy zaś później został powołany do Moskwy, następcą jego został Holtz, a po nim bardzo pracowity Kiersnowski. Jawnym dowodem zapału, z jakim młodzież Uniwersytetu wileńskiego oddawała się studjom anatomji, był proces, który wytoczono kilku słuchaczom medycyny z powodu, że w braku

[1] We wskrzeszonym w r. 1915 polskim Uniwersytecie w Warszawie wykładał anatomję opisową pierwszy prof. Edward Loth.

materjału sekcyjnego wykopywali nocami zwłoki na cmentarzu. Proces ten zakończył się dla oskarżonych korzystnie, gdyż rektor Uniwersytetu, Jan Śniadecki, wystąpił w ich obronie, stwierdzając, że przyczyną ich postępku był zapał do nauki. Lobewein wykładał anatomję do roku 1820. Po jego śmierci ubiegał się o katedrę znakomity anatom porównawczy, wykładający współcześnie w Wilnie, Ludwik Bojanus, jednak uniwersyteckie intrygi usunęły jego kandydaturę, podobnie jak i K. E. v. Baera, Szulzego i Kiliana, wykład zaś powierzono Wacławowi Pelikanowi, człowiekowi niezaprzeczenie bardzo zdolnemu, choć skądinąd słabego charakteru. Pelikan wykładał bardzo dobrze i zachęcał młodzież do studjów anatomicznych. Napisał »Myologję« do tablic rytowanych przez Chaussiera, Wilno 1823. W r. 1824 został zastępcą rektora. Wtedy wykład anatomji polecono Adamowi Bielkiewiczowi, który wykładał ją także w utworzonej po zamknięciu Uniwersytetu Akademji medyko-chirurgicznej. Działalność Bielkiewicza zwrócona była głównie w kierunku tworzenia muzeum. Jemu też zawdzięczało Muzeum wileńskie swoją świetność. Cały szereg bardzo pięknych preparatów Bielkiewicza był długi czas ozdobą muzeum anatomicznego Uniwersytetu kijowskiego, do którego wcielono zbiory wileńskie. Bielkiewicz ogłosił drukiem pracę: »O torebkach maziowych podskórnych«, Wilno 1838 r. Praca Bielkiewicza zyskała szerokie uznanie, uczniowie jego zajęli szereg katedr w Uniwersytetach rosyjskich. Jego to uczeń Siewruk objął katedrę anatomji patologicznej w Moskwie. Znakomita szkoła wileńska szerzyła sławę nauki polskiej daleko poza granice kraju.

W najmniej szczęśliwem położeniu co do rozwoju naukowych instytucyj znajdował się Lwów. Uniwersytet krakowski nie dawał się rozwinąć założonej przez Jezuitów Akademji. Kiedy w r. 1668 sprowadzili Jezuici Budniusa do wykładów anatomji, profesorowie Akademji krakowskiej do wykładów go nie dopuścili. Dopiero po zaborze austrjackim zaczyna się silniejszy rozwój naukowy Lwowa. Andrzej Krupiński, będący pierwszym protomedykiem Galicji (1774—1783), dbały o możność wykształcenia się lekarzy, pisze 5-tomową, największą aż do czasów dzieła Hirszfelda, polską »*Anatomję*«. Wyszła ona częściami od roku 1774—1777. Książka ta jest na swoją epokę dziełem wyczerpującem, chociaż zupełnie nie oryginalnem.

Wydział lekarski, względnie szkoła chirurgiczna w niemieckim Uniwersytecie lwowskim istnieje ze znacznemi przerwami. Ulega też przerwom wykład anatomji. Rozpoczął go w roku 1787 Piotr Krausenecker, po nim objął go Tomasz Skdey. W Instytucie medyczno-chirurgicznym byli profesorami anatomji Józef Berres, Franciszek Haindl, Karol Nagel, August Chrystjan Voigt, Juljusz Planer i Ernest Rektorzik. Z założeniem Akademji weterynaryjnej, a później Wydziału lekarskiego, znajduje się we Lwowie uczeń Langera w Wiedniu, a długoletni asystent Teichmanna w Krakowie, prof. Henryk Kadyi [1].

[1] Zmarł w r. 1914. Następcą jego jest prof. J. Markowski, jego uczeń.

Przez pewien czas w końcu XVIII wieku znajdowała się szkoła nauk lekarskich i w Grodnie, gdzie wykładał nauki przyrodnicze i anatomję Gilibert, który później przeniósł się do Wilna. Niezależnie od większych szkół lekarskich w końcu XVIII wieku ukazały się dwie polskie krótkie anatomje. Jedną napisał Ludwik Perzyna, zakonnik, czynny w Kaliszu na wielu polach medycyny, p. t. »*Anatomia krótkozebrana*«, 1790, a drugą przerobił z wykładów Ludwiga Teodor Wejgherdt i wydał p. t. »*Anatomia*«, Warszawa 1778.

W końcu XIX wieku ilość katedr nauk anatomicznych w Krakowie i we Lwowie pomnożyła się; przybyły katedry anatomji porównawczej i histologji w obu Uniwersytetach. W Warszawie w końcu XIX w. wykształcił się wreszcie szereg Polaków, pracujących w kierunku anatomiczno-porównawczym, embrjologicznym i antropologicznym. Z początkiem XX wieku liczba pracowników na polu anatomji i nauk jej pokrewnych jest tak znaczna, jak nigdy dotąd [1].

Literatura historji anatomji: Neuburger u. Pagel. Handbuch der Geschichte der Medizin. Jena 1902, 1903. — Th. Puschmann. Geschichte des medizinischen Unterrichtes. Lipsk 1889.

Literatura hisorji anatomji w Polsce: Adamowicz. Rys początków i postępu anatomii w Polsce i Litwie. Wilno 1856. — Bartkiewicz. Szkoła Główna warszawska, 1899—1900. — J. Bieliński. Uniwersytet Wileński. Kraków 1899—1900. — Finkel i Starzeński. Dzieje Uniwersytetu lwowskiego. Lwów 1895. — Gąsiorowski. Zbiór wiadomości do historji sztuki lekarskiej w Polsce. Poznań 1839—1856. — Kochanowski. Dzieje Akademii zamoyskiej. 1899—1900. — Szumowski. Galicja pod względem medycznym za Jędrzeja Krupińskiego. Lwów 1907. — Wadowski. Wiadomości o profesorach Akademii zamoyskiej. 1899— 1900.

Ten zarys historyczny należy uzupełnić choćby krótkiem wspomnieniem o przedwcześnie w r. 1913 zmarłym autorze niniejszej książki. Adam Bochenek urodził się w r. 1875 w Krakowie i tu też ukończył szkoły średnie i uniwersytet. Już w czasie studjów uniwersyteckich z zamiłowaniem pracował pod kierunkiem Prof. Hoyera jun. w zakresie anatomji jako demonstrator Zakładu anatomji porównawczdj. Uzyskawszy w r. 1898 dyplom doktorski, został asystentem Zakładu anatomji opisowej i tu pracując pod kierunkiem Prof. Kostaneckiego, habilitował się w r. 1901 na docenta tego przedmiotu, a w r. 1906 zamianowany został profesorem nadzwyczajnym. W latach 1899 i 1900 przebywał zagranicą, zapoznając się w Strassburgu w pracowni prof. Schwalbego z antropologją, z której zakresu ogłaszał i później badania, a w Louvain w pracowni prof. van Gehuchtena z metodami badania przebiegu dróg nerwowych, które stały się później ulubionym przedmiotem jego pracy naukowej. W r. 1903 dla zebrania materjału do takich właśnie badań pracował w Stacji zoologicznej w Neapolu. W tym też zakresie otrzymawszy warsztat do pracy w postaci oddziału neurologicznego Zakładu anatomicznego krakowskiego, zgromadził Bochenek koło siebie liczne grono uczniów. Oprócz niniejszego dzieła, którego tylko tom I wyszedł drukiem za życia autora, pozostawił Bochenek 27 ogłoszonych drukiem prac naukowych, a z kierowanej przez niego pracowni wyszło 11 rozpraw (Przypisek wydawcy).

[1] Dopiero jednak odzyskanie niepodległości stwarza dla wszystkich gałęzi nauki w Polsce warunki prawdziwie prawidłowego rozwoju.

ROZDZIAŁ II.

O zasadniczej pierwocinie budowy żywych ustrojów.

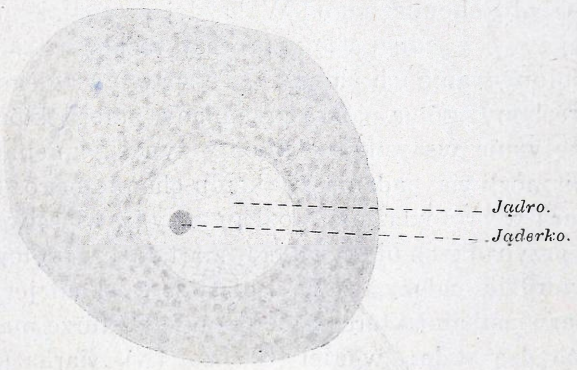
§ 7. Budowa komórki.

Wszystkie znane nam, a tak różne formy ustrojów żyjących oraz wszystkie części składowe tych ustrojów, zawierają, jak się okazuje przy badaniu mikroskopem, drobne elementy składowe, zwane komórkami *(cellulae)*. Części składowe tak roślin, jak zwierząt i ludzi, zbudowane są albo z samych komórek, albo też z substancyj przez nie wytworzonych. Komórka jest zasadniczą cegiełką budowy wszystkich ustrojów żyjących. Badając historję rozwoju organizmów, przekonywamy się, że każdy, nawet najzawilej zbudowany ustrój w pierwszych chwilach swego istnienia składa się z jednej tylko komórki. W bardzo licznych grupach zwierząt i roślin pozostają osobniki *(individua)* przez cały przeciąg życia tylko jedną komórką; są to tak zwane pierwotniaki lub pierworośla *(Protozoa* i *Protophyta* s. *Unicyta)*. W znacznej jednak liczbie organizmów krótko trwa okres, w którym składają się one z jednej tylko komórki, poczem komórka pierwotna dzieli się na dwie potomne, z tych każda dzieli się znowu i tak dalej. Dzięki temu mnożeniu się komórek, w skład organizmu wchodzą wkrótce setki, tysiące, a wreszcie nawet miljony komórek. Z jednej komórki powstaje w ten sposób ustrój wielokomórkowy. Takiemi ustrojami wielokomórkowemi są prawie wszystkie dostrzegalne formy świata roślinnego i zwierzęcego, takim organizmem, z miljonów komórek złożonym, jest także i człowiek. Pierwotniakom tedy przeciwstawić możemy wielką grupę organizmów wielokomórkowych *(Metazoa* s. *Polycyta)*, do których należy i ustrój ludzki.

Każda prawidłowa czynność całości organizmu ludzkiego lub zwierzęcego nie jest niczem innem, jak tylko wynikiem czynności komórek wchodzących w skład tego organizmu, zmiany chorobowe zaś są następstwem takichże zmian w tych zasadniczych elementach składowych. Na wstępie do nauki o budowie całości organizmu zapoznać się zatem musimy z komórką, jej częściami składowemi i prawidłowemi czynnościami.

Chcąc objąć ogólną definicją wszystkie formy komórek, jakie tylko są znane, musimy powiedzieć, że każda komórka jest większą lub mniejszą bryłką materji żywej, zwanej protoplazmą. Wśród takiej bryłki stale napotykamy mniejsze lub większe ciało, złożone z odmiennej, również żywej materji, które zwiemy jądrem *(nucleus)* komórki. Protoplazma i jądro są to zasadnicze stałe składniki komórki. W nowszych czasach cały szereg badań wykazuje, że w komórce istnieje jeszcze trzeci stały jej element składowy, grający ważną rolę zwłaszcza przy dzieleniu się komórek, mianowicie malutkie ciałko, zwane centrosomem (ciałkiem biegunowem).

Przeglądając różne formy komórek organizmu ludzkiego, przekonywamy się, że jedne z nich mają formy mniej więcej stałe, inne zaś mają formy zmienne. Komórki o formach stałych, zależnie od narządu, w skład



Rys. 1. Komórka zwoju nerwowego, w protoplazmie widać liczne ziarna deutoplazmy.

którego wchodzą, miewają bardzo różne kształty. A więc widzimy komórki zupełnie kuliste (takie są n. p. prawie wszystkie komórki pierwotne organizmów, komórki jajowe), komórki całkiem płaskie, jak drobne łuseczki, komórki wałeczkowate lub graniastosłupowe, nieraz na jednej powierzchni pokryte szeregiem drobnych, ruchomych włosków, tak zwanych migawek, wreszcie komórki o licznych i zawiłych rozgałęzieniach. Wielkość komórek jest bardzo zmienna, i gdy najmniejsze miewają zaledwie po kilka tysięcznych części milimetra w największych linijnych swych wymiarach ($^1/_{1000}$ mm oznaczamy nazwą mikromilimetra (mikron) a znakiem μ), inne, jak n. p. komórki jajowe ptaków, są tworami dużemi, dostrzegalnemi gołem okiem.

Komórki o kształtach zmiennych są to te komórki, które obdarzone są zdolnością wykonywania samoistnych ruchów. Komórki takie napotykamy w ustroju ludzkim jako tak zwane ciałka białe krwi. Zmieniają one kształt swój prawie nieustannie, co chwila w różnych punktach powierzchni ich ciała wysuwają się większe lub mniejsze wypustki, za któremi i całe

ciało zwolna się przesuwa. Komórki te dzięki możności wysyłania wypustek zmieniają położenie swoje względem otoczenia.

Protoplazma. Jak różne są kształty zewnętrzne komórek, tak też różne są formy budowy ich zasadniczych części składowych, t. j. protoplazmy i jądra. Zupełnie mylne byłoby przypuszczenie, że ogólna nazwa protoplazmy, t. j. masy żywej, wchodzącej w skład różnych komórek, odpowiada zawsze jednej i tej samej jednostce chemicznej. Odmienna jest protoplazma komórek roślinnych od protoplazmy komórek zwierzęcych a, co więcej, różni się także protoplazma rozmaitych komórek nawet jednego i tego samego ustroju. Pojęcie protoplazmy jest pojęciem jednostki morfologicznej, pod względem zaś chemicznym protoplazma jest mieszaniną, emulsją różnych, wysoko złożonych jednostek chemicznych. W skład protoplazmy wchodzą ciała białkowate, ich połączenia, tłuszcze, węglowodany, woda i sole nieorganiczne. Przytem cechuje protoplazmę nieustanna zmienność jej składu chemicznego. W każdej protoplazmie odbywają się mniej lub więcej żywo z jednej strony procesy rozkładu składników, z drugiej strony odbudowywanie ich na nowo. Te sprawy ciągłego rozkładu i ciągłej syntezy określamy ogólną nazwą przemiany materji, która to przemiana materji charakteryzuje wszystkie elementy żywe. Zmienność nieustanna protoplazmy uniemożliwia badania jej składu chemicznego. Powstrzymując przemianę materji w protoplazmie, pozbawiamy ją właściwości życiowych, badamy w tych przypadkach nie żywą, ale martwą już protoplazmę. W każdym razie stwierdzić należy, że pierwiastki, w skład jej wchodzące, są temi samemi pierwiastkami, które napotykamy w naturze martwej. W skład protoplazmy wchodzą stale: węgiel (C), azot (N), siarka (S), wodór (H), tlen (O), fosfor (P), chlor (Cl), potas (K), sód (Na), magn (Mg), wapń (Ca), żelazo (Fe). Jako niestałe składniki protoplazmy spotykamy krzem (Si), fluor (Fl), brom (Br), jod (J), glin (Al), mangan (Mn). Najbardziej jednak charakterystyczne dla składu chemicznego protoplazmy są wysoko złożone związki węgla, zwane ciałami białkowatemi (proteinami). Ciała białkowate występują w protoplazmie jużto jako białka rodzime (albuminy, globuliny), jużto, jak się zdaje nawet najczęściej, jako połączenia z innemi ciałami, czyli jako tak zwane proteidy. Prócz tego w skład protoplazmy wchodzi prawie stale pewna domieszka tłuszczów, względnie kwasów tłuszczowych, a bardzo często i węglowodanów, t. j. cukrów i skrobi (w komórkach roślinnych). Ilość tłuszczów i węglowodanów jest w komórkach bardzo zmienna, czasami bywa ich bardzo mało, czasami jednak gromadzi się w komórce tłuszcz w postaci dużych kropel, a węglowodany w postaci mniejszych lub większych ziarenek (n. p. ziarenka glikogenu w komórkach wątroby, duże ziarna skrobi w komórkach ziemniaka, żyta). Z nieorganicznych połączeń najważniejszym składnikiem protoplazmy jest woda, której ilość w niektórych komórkach dochodzi do 98%, a średnio stanowi około 59% (wedle Bezolda) wagi protoplazmy. Z soli nieorganicz-

nych napotykamy stale w protoplazmie połączenia chloru (NaCl, NH_4Cl i siarkany.

Jak różny jest skład chemiczny protoplazmy, tak różna musi być i jej budowa fizyczna. Pod mikroskopem w komórkach świeżych, żywych, rozróżniamy istotę podstawną jednolitą, t. j. właściwą protoplazmę i mnóstwo w protoplazmie zawartych ziarenek, które, przeciwstawiając protoplazmie, nazywamy deutoplazmą. (Bardzo znaczną ilość deutoplazmy zawierają komórki jajowe). Na podstawie badań preparatów mikroskopowych, nie świeżych, ale ustalonych, t. j. poddanych działaniu czynników, strącających substancje białkowe, zdawało się, że można będzie wysnuć dla wszystkich rodzajów komórek pewien wspólny typ budowy protoplazmy.

Bütschli w całym szeregu badań dążył do wykazania, że protoplazma ma budowę piankowatą. Przegrody oczek pianki stanowiłaby protoplazma, jamki wśródpiankowe zaś wypełniałyby inne składniki komórki. Flemming i za nim cały szereg badaczy uważa budowę protoplazmy za siateczkowatą. Wśród ziarenek i znacznej ilości protoplazmy bezpostaciowej mają, zdaniem Flemminga, znajdować się stale w różny sposób splątane niteczki. Altmann wreszcie przedstawia protoplazmę jako złożoną z drobnych bardzo ziarenek, które, jego zdaniem, są właściwemi pierwocinami czynności życiowych.

Z tych różnych teoryj o budowie protoplazmy w rzeczywistości jest każda słuszna w pewnym stopniu, jakkolwiek żadna z nich nie może sobie rościć pretensji do tego, aby obejmowała ogólny schemat budowy wszystkich istniejących komórek. Ziarenka i pianka mogą istnieć bardzo łatwo obok siebie w tej samej komórce, a w przegrodach, oddzielających ziarenka, może wystąpić wyróżnicowanie nitkowate. Raz w budowie komórki przeważać będą ziarenka i pianka, drugi raz wystąpi wyraźniej budowa siateczkowata. Zresztą w różnych stanach i okresach czynności w jednej i tej samej komórce przechodzić może protoplazma z jednego typu budowy w drugi. Należy jednak zwrócić uwagę na badania Fischera, które dowiodły, że cały szereg ciał białkowatych, poddany działaniu tych czynników, których używa się przy sporządzaniu preparatów jako czynników ustalających, daje jako strąt ziarenka lub strzępki, które bardzo łatwo mogą w budowie komórki dać sztuczny obraz budowy ziarnistej lub siateczkowatej (Fischer: Fixierung, Färbung u. Bau des Protoplasmas. Jena 1899).

Streszczając wszystko, co wiemy o protoplazmie, powiedzieć możemy, że jest to substancja płynna lub półpłynna, o nieustannie zmieniającym się składzie chemicznym i budowie, a będąca mieszaniną całego szeregu ciał, wśród których ciała białkowate lub ich połączenia grają bardzo ważną rolę.

Jądro *(nucleus)* komórkowe stanowi najczęściej mały pęcherzyk, oddzielony od protoplazmy błoną jądrową. Zwykle napotykamy w komórce

tylko jedno jądro, nieraz jednak znajdujemy w jednej komórce dwa, kilka lub nawet wiele jąder. Kształt jądra jest zwykle kulisty (rys. 1), może jednak przybierać ono i kształt wydłużony lub też stawać się nieforemną, nieraz płatowatą bryłą.

Skład chemiczny jądra różni się wybitnie od składu chemicznego protoplazmy. Badanie chemiczne wykazuje, że jądra zawierają bardzo znaczny odsetek połączeń fosforowych, które, o ile się zdaje, są związane z nukleinami. W skład jądra wchodzą przeważnie ciała białkowate, prócz nich woda i sole organiczne. Nie znajdujemy w jądrze ani tłuszczów, ani węglowodanów. Substancja składowa jądra jest podobnie, jak protoplazma, mieszaniną a nie jednostką chemiczną.

Budowa jądra jest również zmienna, jak budowa protoplazmy. W jądrze badanem na świeżo widzimy, iż jest ono otoczone błoną jądrową i że treść, wypełniająca przestrzeń, ograniczoną przez błonę jądrową, nie jest jednolita, lecz że zawiera oprócz jakiejś mniej zbitej, przeważnie jądro wypełniającej półpłynnej substancji, jeszcze jakąś inną substancję, silnie łamiącą światło. W jądrze ustalonem występuje cały szereg nowych szczegółów. Widać wtedy, że błona jądrowa otacza bezpostaciową istotę podstawną, która przy zwykłych barwieniach pozostaje bezbarwną; jest to tak zwany sok jądrowy. Wśród soku jądrowego widać mniej lub więcej zawiłą budowę, złożoną z grudek, beleczek i listewek, stanowiących jakby rusztowanie jądra. Beleczki te barwią się bardzo silnie barwikami zasadowemi, zwanemi także barwikami jądrowemi. Całe to zabarwiające się rusztowanie jądra składa się z substancji, którą dla tej właśnie skłonności do barwienia się nazwano chromatyną[1] jądra. Prócz rusztowania chromatynowego, jakby jego uzupełnienia, widać zwykle znacznie delikatniejsze niteczki, utworzone z substancji niebarwiącej się, zwanej lininą.

Jako niestały składnik morfologiczny jądra występuje dość często jąderko *(nucleolus)*. Jest to ciałko o nieznanym dokładniej, a przytem zmiennym składzie chemicznym. Niektóre jąderka barwią się barwikami zasadowemi w podobny sposób, jak chromatyna jądra, inne natomiast nie barwią się temi barwikami, chłoną natomiast chciwie barwiki kwaśne, barwiące protoplazmę. O znaczeniu fizjologicznem jąderka tak, jak i o jego składzie chemicznym, nie mamy jeszcze pewniejszych wiadomości.

Jądro i protoplazma są stałemi składnikami komórki, nie znamy bowiem komórek bez jądra lub bez protoplazmy (wyjątek, jak się zdaje, stanowią bakterje). Protoplazma bez jądra i jądro bez protoplazmy dłuższy czas nie mogą się utrzymać przy życiu. Jądro, pozbawione protoplazmy, ginie podobnie, jak ginie protoplazma, pozbawiona jądra.

Cały szereg badaczy uważa za trzeci stały składnik komórki wyższych zwierząt centrosom (czyli ciałko biegunowe). Jest to malutkie ciałko zmiennego kształtu, dające się dostrzec najlepszemi powiększeniami mi-

[1] χρῶμα — barwa.

kroskopowemi. Centrosom nie da się wyróżnić chemicznie, rozmaitemi jednak barwieniami można uwidocznić go wśród protoplazmy. Szczególniej ważną rolę odgrywa centrosom w tym czasie, kiedy komórka przebywa proces podziału. Wtedy centrosom staje się środkiem, do którego zbiega się szereg promienisto ułożonych włókienek protoplazmatycznych, objętych ogólną nazwą achromatycznej figury komórki.

§ 8. Czynności komórki.

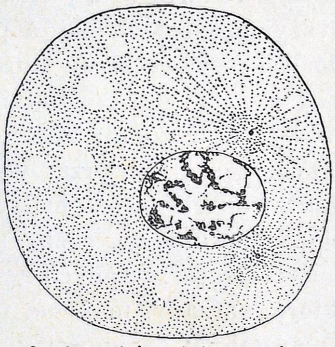
Omawiając budowę komórki, zapoznaliśmy się z komórkami, które zmieniać mogą swój kształt i wykonywać ruchy. Zdolność wykonywania ruchów jest też pierwszą zasadniczą czynnością komórki, a polega ona na kurczliwości protoplazmy. U niektórych pierwotniaków kurczliwa jest cała protoplazma, u innych wytwarzają się na powierzchni ich ciała wypustki kształtu włosków, które, mając w wysokim stopniu zdolność kurczenia się, ruchami swemi poruszają całe zwierzę. U zwierząt wyższych protoplazma pewnych komórek krwi (tak zwanych ciałek białych) zachowuje zdolność kurczenia się we wszystkich kierunkach, ruchy też tych ciałek podobne są zupełnie do ruchów pierwotniaków, zwanych amebami (pełzakami). Komórki, pokrywające niektóre narządy, mają na powierzchni liczne migawki, które są prawie w nieustannej czynności. Inne komórki ustroju straciły zdolność kurczenia się we wszystkich kierunkach, zyskały natomiast bardzo wyraźnie na zdolności kurczenia się w jednym kierunku, zwykle w kierunku równoległym do najdłuższej ich osi. U zwierząt wyższych i u człowieka ten rodzaj komórek znajduje się w bardzo wielu częściach ciała; one to są powodem wszelkich, gołem okiem dostrzegalnych ruchów człowieka.

Z pojęciem każdej, najdrobniejszej nawet istoty żywej łączy się pojęcie odżywiania. Każda komórka pobierać musi nieustannie z otoczenia substancje, które wyzyskuje na swoją korzyść. Każda też komórka ustroju musi nieustannie spełniać czynność odżywiania się. Z czynnością odżywiania się łączy się ściśle czynność wydalania części pokarmów, nie dających się wyzyskać na korzyść komórki, jak i produktów rozkładu, towarzyszącego nieustannie sprawom życiowym. Znajdujemy jednak w organizmie komórki, które w podziale pracy, jaki w nim nastąpił, otrzymały rolę wytwórczą; w protoplazmie tych komórek powstają substancje, dla spraw życiowych niezbędne; te substancje zostają potem z komórek usunięte i oddane na potrzeby ustroju. Czynność taką nazywamy czynnością wydzielniczą *(secretio)* komórki. Inne komórki objęły rolę wydalania z ustroju produktów, powstałych w toku przemiany materji; substancje te, dla ustroju niepotrzebne, a nawet niekiedy szkodliwe, zostają z ustroju zupełnie wydalone. Sprawę tę, przeciwstawiając sprawie wydzielania, nazywamy wydalaniem *(excretio)*.

Każda komórka jest przytem czuła na zmiany swego otoczenia. Wra-

żliwość ta polega na dotychczas nieznanych nam zmianach w protoplazmie komórek, powstających pod wpływem zmian warunków otoczenia. W ustrojach zwierząt wyższych i człowieka wrażliwość zostaje jakby wzmożona w niektórych komórkach, a natomiast inne komórki tracą zdolność oddziaływania na zmiany otoczenia. Te szczególnie czułe komórki służą ustrojowi jako narzędzia, zapomocą których śledzić on może zmiany, zachodzące w otaczającem go środowisku.

Ostatnią wreszcie czynnością, którą komórki zdolne są wykonywać, jest czynność wytwarzania nowych komórek przez dzielenie się. Sprawa podziału komórek, wiodąca do ich pomnożenia się, jest podstawą wszelkiego wzrostu, wszelkiego rozwoju w świecie ustrojów żywych. Każda komórka powstaje zawsze z drugiej komórki, przez jej podział *(omnis cellula e cellula*, Virchow). Żadnego innego sposobu powstawania komórek nie znamy.

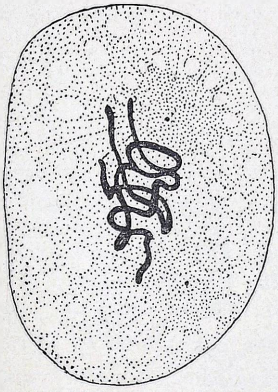


Rys. 2. Komórka jajowa *Ascaris megalocephala*, gotująca się do podziału. W jądrze chromatyna przechodzi w okres kłębka, centrosomy z promieniami zaczynają się od siebie oddalać. Według Kostaneckiego.

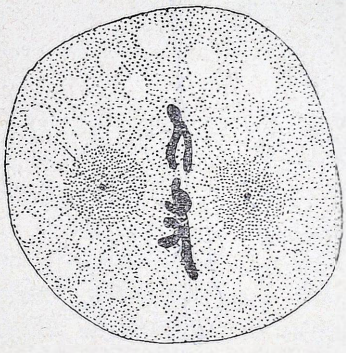
W sprawie podziału komórki u zwierząt wyższych biorą udział wszystkie jej składniki, protoplazma, jądro i centrosom. Ponieważ w sprawie dzielenia się komórek najsilniejszym zmianom ulega jądro, nazwano sprawę podziału komórek zwierząt wyższych karjokinezą (od κάρυον orzech i κίνειν ruszać się) lub karjomitozą (μίτος nitka) (krótko: mitozą). Sprawa karjokinezy komórki objawia się w pierwszych swych okresach zmianami w jądrze komórki i w protoplazmie, otaczającej centrosomy. W jądrze nieregularna budowa zrębu chromatynowego zmienia się, ilość chromatyny zwiększa się, a nieregularne nitki i pętle chromatynowe układają się w jedną ciągłą, grubą nitkę. Ze względu na to ułożenie chromatyny nazwano ten okres okresem kłębka zbitego. Równocześnie z temi zmianami w jądrze zaczynają się ukazywać zmiany w protoplazmie. Centrosom, jeżeli był poprzednio jeden, dzieli się na dwa centrosomy potomne. Między oboma centrosomami powstaje wrzecionowaty pęczek włókienek protoplazmatycznych, dookoła zaś każdego z centrosomów powstaje znaczna ilość podobnych, promienisto ułożonych promieni protoplazmatycznych. Oba centrosomy z łączącem je wrzecionkiem i z otaczającemi centrosomy promieniami obejmujemy wspólną nazwą figury achromatycznej. Z okresu kłębka zbitego przechodzi komórka w okres kłębka luźnego. Na jądrze zanika w tym okresie błona jądrowa, a zwój chromatyny leży teraz luźno wśród protoplazmy. Ciągła poprzednio nitka chromatynowa rozpada się na pewną ilość odcinków, zwanych chromosomami. Ilość chromosomów, na które rozpada się kłębek, jest rozmaita u różnych gatunków zwierząt, u jednego gatunku

jednak jest stała, niezmienna. Z przemianą w jądrze z kłębka zbitego na kłębek luźny postępuje rozwój figury achromatycznej. Przedewszystkiem wrzecionko, łączące centrosomy, silnie bardzo wzrasta, wskutek czego centrosomy oddalają się od siebie, równocześnie promienie dookoła centrosomów również stają się większe i wybitniejsze.

W okresie gwiazdy macierzystej, następującym po okresie kłębka luźnego, uzyskuje wrzeciono między centrosomami bardzo znaczne rozmiary i ustawia się w jednej (zwykle najdłuższej) osi komórki. Chromosomy, które w tym okresie przybierają w przeważnej liczbie przypadków kształt pętli dwuramiennych, układają się w płaszczyźnie równikowej wrzecionka w ten sposób, że zagięcia pętli zwracają się ku środkowi,



Rys. 3. Okres kłębka luźnego. Według Kostaneckiego.



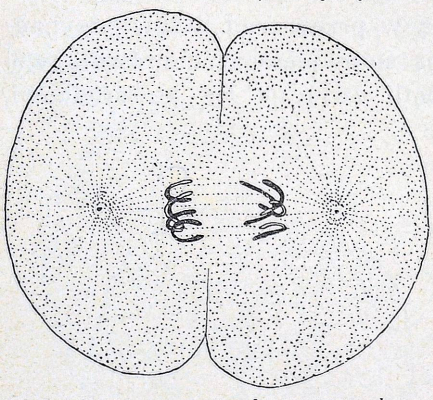
Rys. 4. Okres gwiazdy macierzystej. Według Kostaneckiego.

a wolne końce pętli ku obwodowi komórki. Spoglądając na taką figurę od strony jednego z biegunów wrzecionka, widać, jak chromosomy, w ten sposób ułożone, tworzą zupełnie wybitną gwiazdę; stąd nazwa tego okresu. Chromosomy, wprowadzone w okresie gwiazdy macierzystej w płaszczyznę równikową wrzecionka, ulegają w tem położeniu rozszczepieniu podłużnemu. Wskutek tego podziału chromosomów liczba ich zdwaja się. Podzielone chromosomy zaczynają w dalszym okresie oddalać się od siebie, każda połowa chromosomu opuszcza płaszczyznę równikową komórki i zbliża się do jednego z biegunów wrzecionka. W tym okresie widać dwie gwiazdy chromosomów, leżące między równikiem wrzeciona a centrosomem. Jest to okres, zwany okresem gwiazd potomnych.

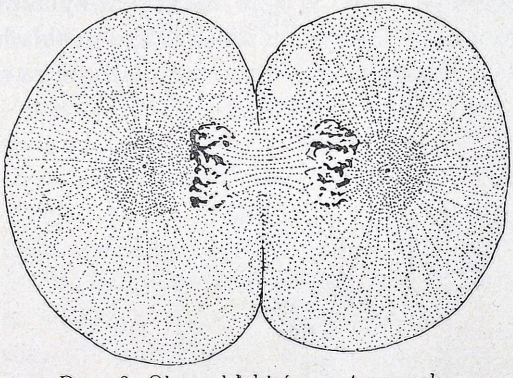
Z postępującem coraz bardziej zbliżaniem się gwiazd potomnych do biegunów wrzecionka, chromosomy każdej gwiazdy zaczynają się zbliżać do siebie i łączyć, przez co przechodzą w układ kłębka. Okres gwiazd potomnych zmienia się zwolna w okres kłębków potomnych. W tym też okresie zaczyna się w równiku komórki wytwarzać bruzda, dzieląca pierwotną komórkę na dwie komórki potomne. Bruzda ta, z początku zaznaczając

się tylko na obwodzie, oddziela ostatecznie dwie części komórki całkowicie. W każdej z komórek potomnych dokonywa się teraz sprawa odbudowy jądra, polegająca na zlaniu się ostatecznem pętli chromatynowych i otoczeniu się całego jądra błoną jądrową. Każda z komórek potomnych otrzymuje w podziale wszystkie typowe składniki komórki, protoplazmę, jądro i centrosom.

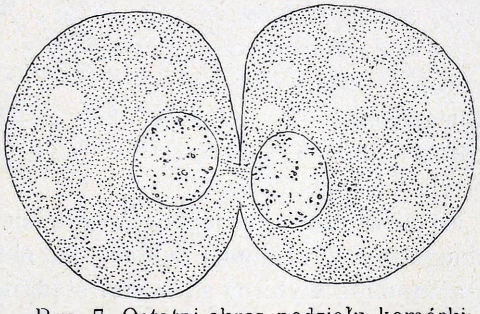
Opisana sprawa mitozy lub karjokinezy jest u zwierząt wyższych typowym objawem przy dzieleniu się komórek w epoce rozwoju, jako też przy podziałach, mających za zadanie zastąpić w ustroju dojrzałym



Rys. 5. Okres gwiazd potomnych. Według Kostaneckiego.



Rys. 6. Okres kłębków potomnych. Według Kostaneckiego.



Rys. 7. Ostatni okres podziału komórki.

komórki, niezdatne już do życia. U zwierząt niższych napotyka się jednak inny sposób podziału komórek: błona jądrowa nie zanika, a chromatyna jądra nie dzieli się u nich na pętle, ale wprost całe jądro przewęża się na dwie części. Ten sposób podziału, zwany podziałem bezpośrednim lub amitozą, występuje u zwierząt wyższych, o ile się zdaje, zwykle tylko w komórkach osłabionych lub chorobowo zmienionych. Uważa się go też zwykle nie za sprawę, wiodącą do pomnożenia się komórek, ale raczej do ich rozpadu.

ROZDZIAŁ III.

Rys rozwoju człowieka.

§ 9. Pierwszy zawiązek ustroju ludzkiego, jego powstawanie, sprawa zapłodnienia.

Ustrój ludzki, jak wszystkie ustroje zwierząt kręgowych, w pierwszych chwilach swego istnienia jest jedną tylko komórką. Komórka ta jednak różni się od innych komórek tem, że powstała przez zlanie się dwu komórek: komórki płciowej żeńskiej, oddzielonej od ustroju matczynego, zwanej jajem *(ovum)*, i komórki płciowej męskiej, oddzielonej od ustroju ojcowskiego, zwanej plemnikiem *(spermatozoon)*. Tak plemnik, jak i jaje, po oddzieleniu się od ustrojów, w których powstały, mogą żyć samodzielnie tylko przez pewien ograniczony czas, potem giną. Skoro jednak nastąpi połączenie się plemnika z jajem i zlanie się ich w jedną komórkę jaja zapłodnionego, komórka ta zyskuje zdolność dalszego życia i rozwoju. Rozwój ten doprowadza do utworzenia się ustroju, naprzód zarodkowego, płodowego, który w dalszym ciągu rozwija się w ustrój dojrzały. Połączenie się komórek płciowych, jaja i plemnika, nazywamy aktem zapłodnienia jaja. W chwili, kiedy jaje zostaje zapłodnione przez plemnik, zaczyna się wspólny rozwój tych obu komórek zlanych, w tej chwili zaczyna się życie nowej jednostki. Przy zapłodnieniu komórki płciowe są materjalną podstawą, przez którą przenoszą się cechy rodziców na potomstwo. Fakt przenoszenia się właściwości rodziców na potomstwo obejmujemy ogólnem pojęciem zdolności dziedziczenia.

Aktu zapłodnienia jaja ludzkiego przez plemnik nie znamy, jak nie znamy i wczesnych okresów jego rozwoju, gdyż niemożliwą jest rzeczą pozyskanie u człowieka jaja w tych okresach. Znamy jednak tak jaje, jak i plemnik człowieka jeszcze nie połączone, a także późniejsze okresy rozwoju zarodka ludzkiego. Tak jaje i plemnik, jak najwcześniejsze znane okresy zarodków ludzkich, są w zasadniczych rysach zupełnie podobne do odpowiednich tworów i okresów rozwoju zwierząt kręgowych. Musimy więc stąd wnosić, że skoro podobne są do siebie punkty wyjścia (jaja i plemniki) i punkty końcowe (wczesne okresy rozwoju zwierząt

ssących i człowieka), to także podobne być muszą okresy pośrednie, niebadane u człowieka. Naturalnym tego wynikiem jest także i to, że zmiany rozwojowe, jakim ulegają jaja zwierząt ssących, napewno nie różnią się zasadniczo od podobnych zmian u człowieka. O pierwszych chwilach rozwoju ustroju ludzkiego czerpiemy zatem wiadomości z badań porównawczo-embrjologicznych, zwłaszcza z badań rozwoju zwierząt ssących. Nie można wątpić, że między rozwojem człowieka i zwierząt istnieją pewne różnice, różnice te jednak są zupełnie drugorzędnego znaczenia i odnosić się muszą do nieznacznych szczegółów.

a) Budowa jaja.

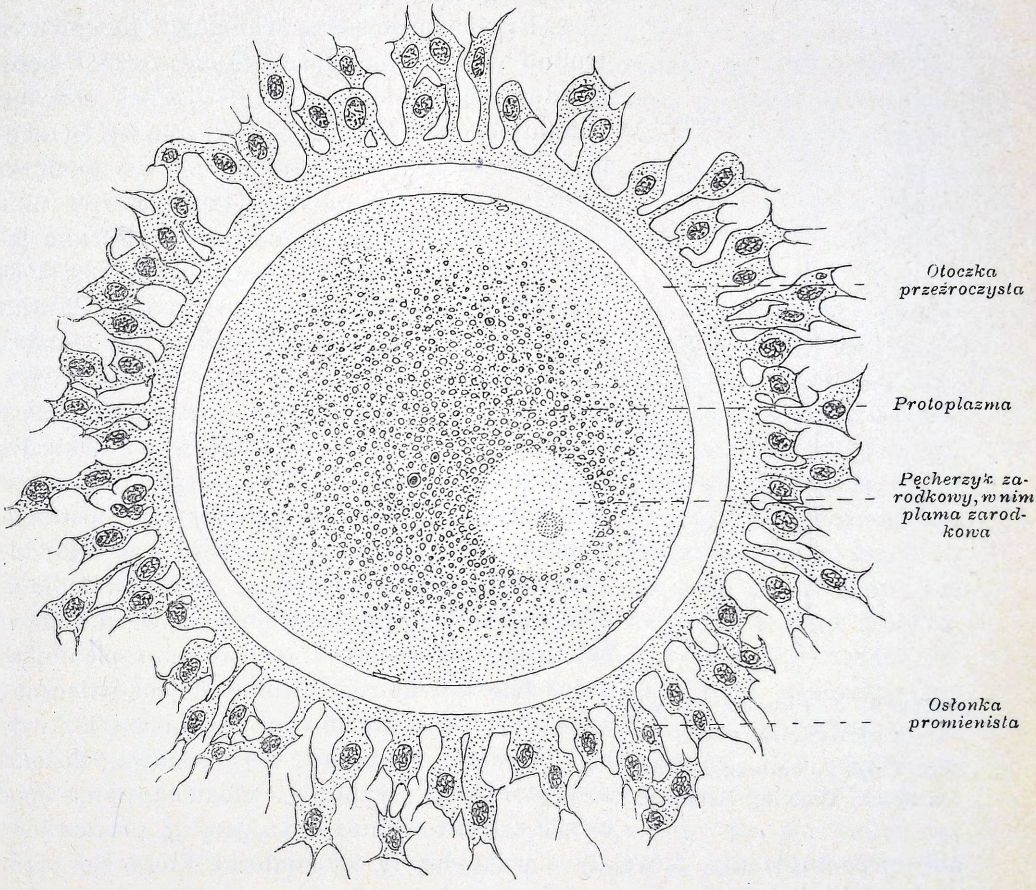
Z dwu komórek płciowych, przez których zlanie się powstaje ustrój nowy, jest jaje, t. j. element albo komórka płciowa żeńska, większe. Jaja rozwijają się w gruczole płciowym żeńskim, w jajniku. Od czasu dojrzałości płciowej co pewien okres czasu jaja dojrzewają i stają się zdolne do zapłodnienia. Wydostają się one wtedy poza jajnik i oczekują na złączenie się z plemnikiem. Takie rozwinięte zupełnie jaje człowieka, uzyskane z jajnika, znamy dobrze dzięki badaniom Nagla, Waldeyera i innych.

W skład komórki jajowej wchodzi protoplazma, zawierająca dużo materjałów deutoplazmatycznych, jądro, zwane pęcherzykiem zarodkowym i jąderko, zwane plamą zarodkową. Całą komórkę jajową otacza wybitna błona komórkowa, zwana otoczką przeźroczystą *(zona pellucida)*.

Protoplazma komórki jajowej, określana zwykle nazwą żółtka (z porównania z jajem kurzem), dzieli się u człowieka na dwie warstwy (rys. 8). Warstwa środkowa protoplazmy jest mniej przeźroczysta, zawiera liczne ziarenka, jużto ciemne, jużto jasne, silnie łamiące światło. Warstwa obwodowa protoplazmy, bardziej przeźroczysta, zawiera takie same ziarenka, jak i warstwa środkowa, tylko mniej liczne. W warstwie obwodowej leży jądro komórki jajowej, t. j. pęcherzyk zarodkowy. W jądrze po ustaleniu uwydatnia się zrąb chromatynowy. Na świeżem jaju widać w jądrze jedynie jąderko, nie widać zaś zrębu chromatynowego. Jak stwierdził Nagel, jąderko wykonuje przez pewien czas po wydostaniu się jaja poza jajnik wybitne ruchy pełzakowate. Otoczka przeźroczysta jest na jaju ludzkiem bardzo szeroka, wykazuje wybitne promieniste prążkowanie. Wielkość całego jaja wraz z otoczką przeźroczystą wynosi 0·17 mm. Na jaju, zewnątrz otoczki przeźroczystej, leży szereg promienisto ułożonych komórek, należących do pierwotnego otoczenia jaja w jajniku; tę warstwę komórek zwiemy osłonką promienistą *(corona radiata)*.

Jaje człowieka, jak i jaje przeważnej części zwierząt ssących, ma nieznaczną tylko ilość żółtka, gdyż zarodek ludzki w rozwoju swym czerpie pożywienie z łona matki, w którem się rozwija. U zwierząt, które rozwijają się poza łonem matki, u ryb, płazów, znacznej części gadów i pta-

ków, nagromadza się w jaju większa ilość żółtka, a w niem materjałów zapasowych, jaja ich są też w całości znacznie większe, n. j. jaja kurze lub rybie. Ilość żółtka w jaju wpływa na dalszy przebieg jego rozwoju. W rozwoju zarodka ludzkiego stwierdzić się dają wyraźne ślady, że jaje ludzkie, tak jak jaja zwierząt ssących, posiadało kiedyś większą ilość



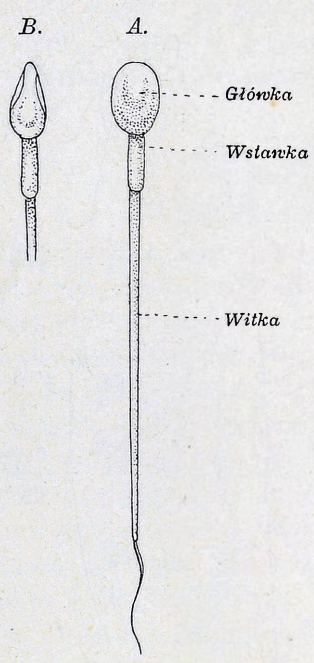
Rys. 8. Prawie zupełnie dojrzałe jaje człowieka, wyjęte świeżo z jajnika. Pow. 500. Według Waldeyera.

żółtka, że więc było podobne do jaj ryb lub ptaków. W rozwoju jednak rodzajowym ilość żółtka w jaju zwierząt ssących i człowieka zmniejszyła się do tej nieznacznej ilości, jaką w niem widzimy obecnie.

b) Budowa plemnika.

Komórka płciowa męska, plemnik *(spermatozoon)*, jest w przeciwieństwie do komórki jajowej komórką bardzo małą, ale natomiast obda-

rzoną zdolnością wykonywania samoistnych ruchów. Plemnik ma kształt nitki, mającej do 50 μ długości (rys. 9), a zakończonej z przodu rozszerzeniem, zwanem główką. Drugą, wysmukłą część plemnika, w przeciwstawieniu do główki, nazywamy witką; między witką a główką rozróżnić można jeszcze niewielką część przejściową, zwaną wstawką plemnika.



Rys. 9. *A.* Plemnik ludzki z główką, na płask. *B.* Część plemnika, widok z boku. Według Retziusa.

Przypatrując się rozwiniętemu plemnikowi, trudno w nim doszukać się typowych części składowych komórki, badania jednak rozwoju plemników (tak zwanej spermatogenezy) przekonują, że wszystkie części składowe komórki znajdują się w plemniku, tylko mają w nim kształty znacznie zmienione. Co do główki z łatwością można wykazać, że głównym jej elementem składowym jest jądro komórki. Główka przystosowuje się swym kształtem do zadania, jakie jej przypada, t. j. do przebicia błony jajowej, koniec jej wolny jest więc spłaszczony i jakby łyżeczkowato z obu stron wklęsły; grubsza część główki, bliższa witki, zawiera chromatynę. Część końcową nazywamy ostrzem plemnika *(perforatorium)*, część zaś główki, bliższą witki, częścią jądrową. W wstawce plemnika wykazać można rozwojowo zawartość pewnej ilości protoplazmy i centrosomu plemnika, prócz tego zawiłe rusztowanie, stojące w łączności z przyrządem ruchowym plemnika, t. j. z witką W witce występuje część osiowa, złożona z protoplazmy wybitnie włókienkowatej, powstała z centrosomu i otaczający ją płaszcz jednolitej protoplazmy, powstały z protoplazmy tej komórki, która się przekształciła w plemnik. Końcowy odcinek witki nie posiada tego płaszcza protoplazmatycznego. Witka służy plemnikowi jako przyrząd ruchowy.

c) Zapłodnienie.

Sprawę łączenia się plemnika z jajem, zwaną zapłodnieniem, poznano w ostatnich dziesiątkach lat dzięki badaniom Bütschlego, Hertwiga, Fola i wielu innych. U zwierząt ssących znamy sprawę zapłodnienia jaja myszy, a to dzięki bardzo dokładnym badaniom Sobotty. Sprawa łączenia się plemnika z jajem odbywa się u człowieka w częściach płciowych kobiecych, w które złożona zostaje przy akcie spółkowania obfita ilość plemników. Aktu samego zapłodnienia u człowieka nie znamy. Ponieważ odbywa się on u wszystkich zwierząt wielokomórkowych zawsze jednakowo

z małemi tylko odmianami, musimy przypuszczać, że i u człowieka odbywa się w sposób podobny, jak u zwierząt.

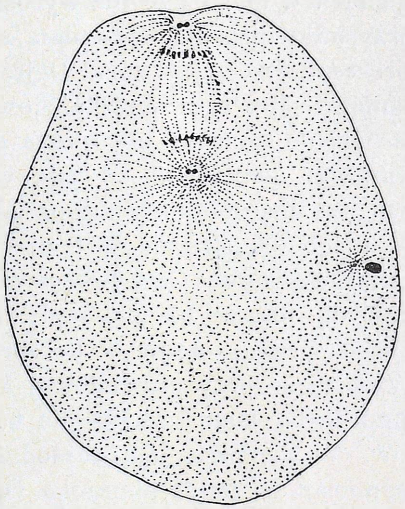
Jaje dorosłe wydostaje się poza jajnik, gdzie na nie czekają już lub nadchodzą ku niemu plemniki, z których jeden przebija otoczkę przeźroczystą przednim odcinkiem główki i dostaje się do wnętrza jaja.

Dalsze okresy zapłodnienia wiodą do zlania się jądra jaja z jądrem plemnika, poczem oba połączone jądra rozpadają się na pętle chromatynowe i w ten sposób gotują się do pierwszego podziału na dwie pierwsze komórki ustroju. Przed połączeniem się chromatyny plemnika z chromatyną jaja, będącem głównym aktem w sprawie zapłodnienia, odbywa się naprzód dojrzewanie jaja, które w chwili, kiedy plemnik dostaje się do jego wnętrza, może być albo już dojrzałe, albo też może być już wyrosłe, ale jeszcze niedojrzałe. W tym drugim przypadku przed połączeniem się jądra plemnika z jądrem jaja następuje proces dojrzewania jaja. Dojrzewaniem nazywamy dwukrotny podział komórki jajowej. Komórka jajowa, aby dojrzeć, musi się dwa razy podzielić. Oba te podziały nie wiodą do utworzenia równych sobie rozmiarami komórek; oddzielone od jaja komórki, zwane ciałkami kierunkowemi, są znacznie mniejsze od jaja, gdyż zawierają bardzo mało protoplazmy. Traci jednak jaje w tych podziałach połowę pierwotnej ilości swych chromosomów. Cały proces dojrzewania, t. j. wydzielania ciałek kierunkowych, ma, że tak powiemy, na celu głównie zredukowanie do połowy ilości chromosomów w komórce jajowej. Redukcja taka jest konieczna. Wiemy, że przy prawidłowej karjokinezie dzieli się chromatyna jądra komórki na stałą zawsze dla każdego gatunku zwierząt ilość chromosomów. W komórce jaja zapłodnionego znajdują się dwa połączone jądra, jedno jajka i jedno plemnika. One oba zaczynają następnie jednocześnie podział. Ilość chromosomów byłaby przy pierwszym podziale komórki zapłodnionego jaja podwójną, gdyby nie to, że tak w jądrze jaja, jak i w jądrze plemnika ilość ta uległa redukcji do połowy. Redukcja chromatyny jaja odbywa się zapomocą jego dojrzewania, gdyż jaje przy wydzielaniu ciałek kierunkowych traci połowę swych chromosomów. Redukcja chromatyny jądra plemnika odbywa się w czasie rozwoju plemnika, t. j. podczas spermatogenezy. Szczegółowy opis redukcji znajdzie czytelnik w podręcznikach histologji i embrjologji (Hertwig, Handbuch der Entwickelungsgeschichte; Histologja polska, dzieło zbiorowe; Histologja polska Szymonowicza, niemieckie Stöhra, Böhma i Dawidowa).

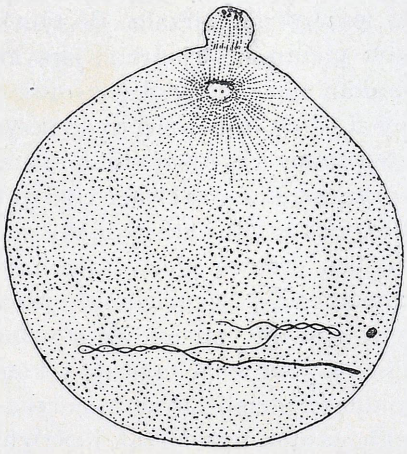
Połączenie się jądra jaja z jądrem plemnika następuje zawsze dopiero po wydzieleniu obu ciałek kierunkowych, więc po ukończeniu dojrzewania jaja. Plemnik wchodzi do jaja albo w całości, albo też wchodzi tylko główka i wstawka plemnika, witka zaś pozostaje poza jajem. Zazwyczaj wchodzi do jaja tylko jeden plemnik. Po jego wejściu inne plemniki mimo zbliżenia się do jaja nie mogą się już dostać do jego wnętrza. Co dla nich w tym przypadku stanowi zaporę, nie wiemy.

W przypadkach nieprawidłowych może się dostać do wnętrza jaja kilka plemników; zjawisko takie nazywamy polyspermją. Jajo zapłodnione kilkoma plemnikami zwykle w krótkim czasie rozpada się wśród objawów nieprawidłowego rozwoju. Fizjologicznym objawem jest polyspermja u ryb; i u nich jednak tylko jądro jednego plemnika łączy się z jądrem komórki jajowej, inne, o ile się zdaje, ulegają w protoplazmie jaja zanikowi.

Po wtargnięciu plemnika do protoplazmy jaja ulega główka plemnika znacznemu napęcznieniu, ze wstawki plemnika występuje do protoplazmy jaja centrosom (rys. 10) plemnika (często już podzielony na dwa centrosomy) (rys. 12), a witka, o ile weszła, prędzej lub później w protoplazmie się rozpuszcza. Napęczniała główka przybiera budowę typowego jądra,



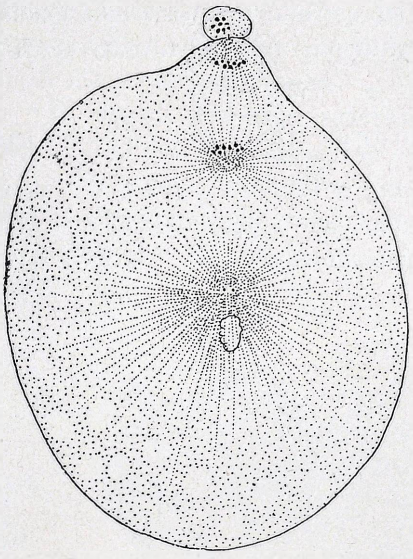
Rys. 10. Dojrzewanie i zapłodnienie jaja *Physa fontinalis*. W górze wydzielenie pierwszego ciałka kierunkowego, w dole na prawo plemnik z rozwijającemi się promieniami. Według Kostaneckiego i Wierzejskiego.



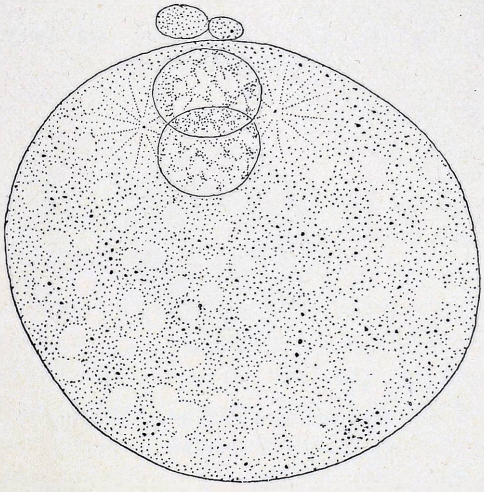
Rys. 11. Późniejszy okres dojrzewania. Pierwsze ciałko kierunkowe już prawie w całości wydzielone. W dole na prawo główka plemnika, widoczna jeszcze cała witka plemnika.

otoczonego błoną jądrową i mającego wybitny zrąb chromatynowy. Dookoła centrosomów plemnika wytwarzają się tymczasem w protoplazmie jaja dość szybko rosnące promienie. Z temi promieniami jądro plemnika zbliża się ku jądru jaja, które w tym czasie, kiedy plemnik pęcznieje, odbywa jeszcze podziały dla wydzielenia ciałek kierunkowych (p. rys 10, 11, 12), albo też czeka, już po ukończeniu tych podziałów, na zbliżające się jądro plemnika. Promienie i centrosomy jaja po ukończeniu wydzielania ciałek kierunkowych zanikają, pozostają więc w jaju jedynie centrosomy plemnika i promienie, powstałe koło tych centrosomów. Centrosomy te i ich promienie stanowić będą figurę achromatyczną pierwszego podziału komórki jajowej.

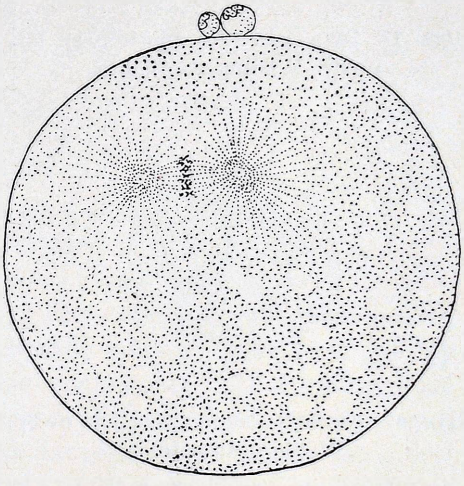
Gdy jądro jaja ukończyło sprawę wydzielenia drugiego ciałka kierunkowego, zbliża się do niego jądro plemnika. Oba jądra zaczynają przylegać do siebie błonami. Błony dzielące oba jądra po pewnym czasie zanikają, a jądra same zlewają się w jedną całość. Często jednak przed zlaniem



Rys. 12. To samo, co na rys. 10 i 11. Ciałko kierunkowe pierwsze już wydzielone, jądro jaja w okresie gwiazdy potomnej dla wydalenia drugiego ciałka kierunkowego. Na dole główka plemnika już napęczniała, powyżej główki dwa centrosomy plemnika, z rozwijającemi się koło nich promieniami.



Rys. 13. To samo, co na rys. poprzednich. Oba ciałka kierunkowe już wydzielone. Jądro jaja i jądro plemnika zbliżyły się do siebie, obok nich ustawione promienie plemnika.



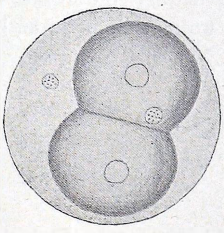
Rys. 14. To samo, co na rys. poprzednich. Chromosomy jądra jaja i jądra plemnika ustawiły się we wspólną gwiazdę macierzystą dla pierwszego podziału.

się obu jąder, jądra jaja i plemnika przebywają okresy wstępne podziału chromatyny na pętle, niezależnie od siebie oba przechodzą zosobna w okres kłębka, a potem tracą błonę i rozpadają się na chromosomy. W każdym razie ostatecznie chromosomy tak jaja, jak i plemnika, usta-

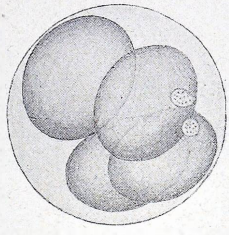
wiają się razem w gwiazdę macierzystą pierwszego podziału komórki jajowej. Z tą chwilą, kiedy jądro jaja i plemnika połączyły się, lub gdy chromosomy ich stanęły do wspólnej, pierwszej gwiazdy macierzystej, kończy się sprawa zapłodnienia. Zapłodnione jaje gotuje się do dalszych zmian, które doprowadzą do utworzenia się ustroju. Pierwszą taką zmianą jest podział komórki jajowej, szybko zwykle po zapłodnieniu następujący.

§ 10. Podział komórki zapłodnionego jaja, bruzdkowanie.

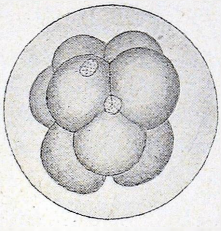
W chwili końca zapłodnienia widzimy w komórce jajowej u różnych gatunków zwierząt albo zlane we wspólne jądro jądra plemnika i jaja, albo też widzimy chromatynę obu tych jąder, ustawioną w równiku wrze-



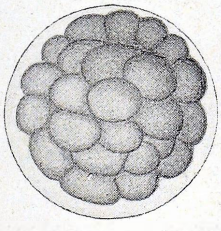
Rys. 15. Dwa pierwsze blastomery jaja owcy. Według Asshetona.



Rys. 16. Cztery blastomery jaja owcy. Według Asshetona.



Rys. 17. Okres 8 blastomerów jaja owcy. Według Asshetona.

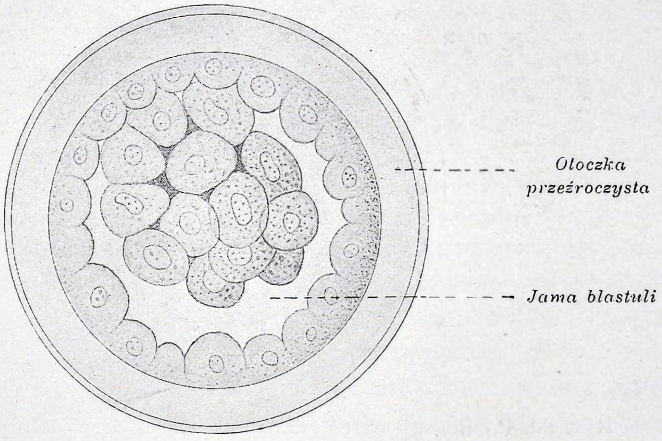


Rys. 18. Morula świni. Według Asshetona.

cionka achromatycznego w okresie gwiazdy macierzystej. W pierwszym przypadku jądra przechodzą przez okres kłębka i dochodzą do okresu gwiazdy macierzystej, poczem dopiero następuje podział komórki jajowej. W drugim zaś przypadku bezpośrednio po ostatnim okresie aktu zapłodnienia następuje proces podziału komórki. U zwierząt ssących komórka dzieli się na dwie równe lub prawie równe komórki, zwane pierwszemi blastomerami (rys. 15). W każdej z pierwszych blastomer następuje dalszy podział, przez co liczba komórek wzrasta do czterech (rys 16). Z okresu czterech komórek przechodzi zarodek w okres ośmiu komórek

(rys. 17), z tego w okres komórek szesnastu, dalej trzydziestu dwu i t. d. Z komórki jajowej tworzy się okrągła grudka, złożona z coraz większej ilości komórek (rys. 18). Ten okres rozwojowy ze względu na podobieństwo do jagody morwy nazwano m o r u l ą. Podział komórki jajowej na liczne komórki moruli zaznacza się na powierzchni jaja stopniowem występowaniem bruzd, oddzielających komórki, stąd cały ten okres rozwojowy objęto nazwą bruzdkowania.

W moruli zwierząt ssących widać zwykle wyraźną warstwę zewnętrzną komórek, otaczającą komórki, które stanowią środek moruli. W okresie moruli przedstawia się cała masa komórek, jako masa lita. W dalszych chwilach rozwoju tworzą się między komórkami moruli małe przestrzenie, wypełnione płynem białkowatym; te przestrzenie zwolna zlewają się



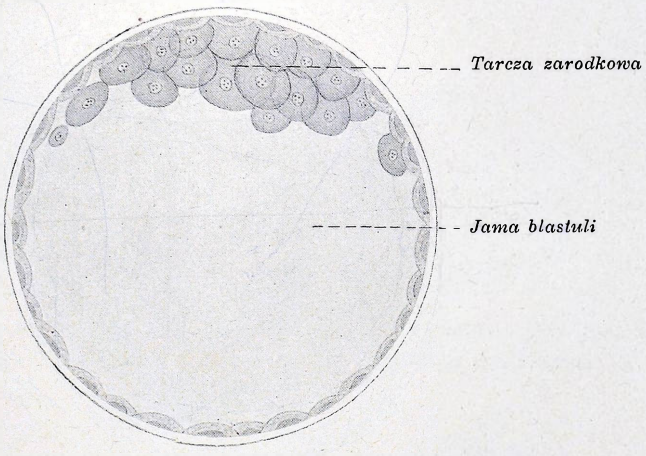
Rys. 19. Pęcherzyk zarodkowy królika w okresie blastuli.
Według van Benedena.

ze sobą i tworzą większą jamę (rys. 19). Ten okres rozwoju nosi nazwę b l a s t u l i[1]). Jama, która występuje wśród komórek blastuli, nosi nazwę j a m y b l a s t u l i. Jama ta nie leży w środku pęcherzyka zarodkowego, ale ekscentrycznie. Bardzo znaczną ilość komórek składowych blastuli, leżących pierwotnie w środku blastuli (pęcherzyka zarodkowego), zsuwa płyn, wypełniający jamę blastuli, w jedną okolicę. W tem miejscu zaznacza się przez to na pęcherzyku zarodkowym zgrubienie jego ściany, która we wszystkich jego częściach składa się tylko z jednej warstwy komórek (rys. 19). Ilość płynu białkowatego, zawartego w jamie blastuli, wzrasta szybko, przez co jama blastuli powiększa się, a nabłonek, otaczający tę jamę, bardzo znacznie się przypłaszcza (rys. 20). Traci również na wymiarach grubości i grudka komórek, które znalazły się ponad jamą blastuli. Komórki te przy wzroście jamy blastuli rozkładają się na pewną część

[1] βλαστός — zarodek.

powierzchni blastuli, tworząc na niej małą tarczę. Z materjału komórkowego tej tarczy rozwinie się w przyszłości zarodek, nazywamy ją też tarczą zarodkową.

Płyn, wypełniający jamę blastuli, powstaje, jak się zdaje, z wydzieliny tej części narządu płciowego żeńskiego, w której odbywają się pierwsze okresy rozwoju zarodka. Ilość płynu w jamie blastuli jest ostatecznie dość znaczna; płyn ten stanowi materjał odżywczy dla rozwijającego się zarodka, jest więc jakby późno nabytem żółtkiem. Mimo tego więc, że ilość żółtka w komórce jajowej zwierząt ssących była bardzo mała, tworzy się u nich później dość obszerny pęcherzyk żółtkowy, którego treść jednak tylko w części pochodzi z komórki jajowej.



Rys. 20. Późniejszy okres rozwojowy królika. Według van Benedena. W górze tworząca się tarcza zarodkowa, w dole jama blastuli, otoczona jedną warstwą płaskich komórek.

Silnego wzrostu zarodka przy przejściu z okresu moruli w blastulę nie hamują pierwotne osłonki jaja, gdyż zwykle zanikają one wcześniej. Z komórkowej warstwy osłonki promienistej niema już zwykle ani śladu w chwili, kiedy jaje dzieli się na dwie komórki. Otoczka przeźroczysta zanika zwykle w okresie moruli. Po utracie otoczki przeźroczystej stykają się komórki bruzdkującego jaja bezpośrednio z nabłonkiem narządu płciowego żeńskiego. Stosunek ten ułatwia im korzystanie z wydzielin komórek nabłonkowych tego narządu.

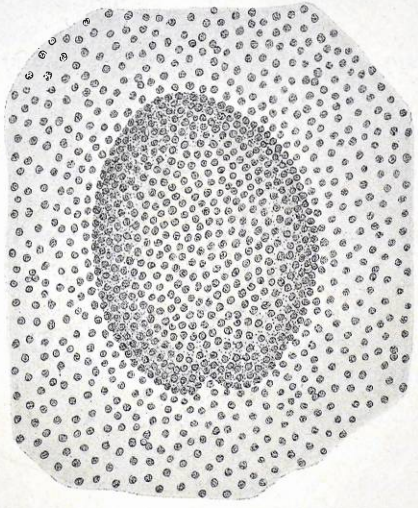
Znajdujemy pewne wskazówki, że jaje, nawet otoczone otoczką przeźroczystą, czerpie już z otoczenia. — U niektórych zwierząt, jak n. p. u królika, zachowuje się otoczka przeźroczysta jeszcze przez bardzo długi czas, a nawet grubieje przez to, iż na jej powierzchnię nakładają się galaretowate masy wydzieliny narządów płciowych matki.

Zależnie od ilości żółtka, nagromadzonego w jaju, występują wybitne różnice u różnych zwierząt kręgowych w sposobie bruzdkowania jaja. U zwierząt ssących jaja mają

małą ilość żółtka, mają zatem bruzdkowanie zupełne, to znaczy, że płaszczyzny bruzdkowań dzielą w zupełności komórkę jajową. Różnica w wielkości blastomerów jaj u ssaków nie bywa wybitniejsza, stąd typ bruzdkowania nazywamy zupełnym i równomiernym. Przeciwieństwem do typu bruzdkowania u zwierząt ssących jest typ bruzdkowania u płazów, gdzie podział jest zupełny, ale nierównomierny, gdyż w wielkości 8 blastomerów zaznaczają się bardzo znaczne różnice, 4 blastomery górne są u nich znacznie mniejsze (*mikromery*), a 4 dolne znacznie większe (*makromery*). Jaja o typie bruzdkowania zupełnym, czy to równomiernym czy nie, obejmujemy ogólną nazwą jaj holoblastycznych. U zwierząt, mających bardzo wielką ilość żółtka, jak u ptaków i ryb, nie dochodzi zupełnie do podziału całej masy żółtka, dzieli się tylko górna część protoplazmy, otaczająca jądro komórki jajowej. Szereg powstałych w ten sposób blastomerów przykrywa cienką warstewką jeden z biegunów żółtka. Przy zwiększaniu się ilości komórek warstewka ta staje się coraz szersza i grubsza, wskutek czego tworzy się na jednym biegunie jaja kilkowarstwowa tarcza komórkowa; stąd cały typ bruzdkowania nazywamy tu bruzdkowaniem częściowem lub tarczowatem, a jaja tak bruzdkujące nazywamy meroblastycznemi. W jaju meroblastycznem występuje jama blastuli jako szczelina, leżąca między tarczą zarodkową i żółtkiem.

§ 11. Pierwszy okres gastrulacji, tworzenie się dwóch pierwszych listków zarodkowych.

Ze wzrostem jamy blastuli grudka komórek, wpuklająca się do środka jamy blastuli, zostaje zwolna zepchnięta na nieznaczną część powierzchni pęcherzyka zarodkowego (rys. 20). Tu mnożą się te komórki i ustawiają się gęsto obok siebie tak, że miejsce, gdzie one się znajdują, zaczyna się wybitnie różnić od całego otoczenia. Tworzy ono, jakeśmy powiedzieli, na pęcherzyku zarodkowym małą, owalną tarczę zarodkową (rys. 21). Na przecięciu tarczy zarodkowej widzimy, że komórki, tworzące tarczę, są komórkami dość wysokiemi, wałeczkowatemi. Przy brzegu tarczy zarodkowej przechodzą wysokie komórki (rys. 22) tarczy odrazu ostrą granicą w warstewkę niskiego nabłonka, zamykającego cały pęcherzyk zarodkowy. Już jednak we wczesnych okresach popod warstwą komórek wałeczkowatych ukazuje się na przekrojach tarczy zarodkowej druga warstwa komórek dużych, bardzo płaskich (rys. 22). Tarcza zarodkowa składa się zatem w tym okresie z dwóch listków zarodkowych, z zewnętrznego czyli ektodermy i wewnętrznego czyli entodermy. Oba te listki oddziela wąska szczelina; nie łączą się one też ze sobą zupełnie. Ten okres,



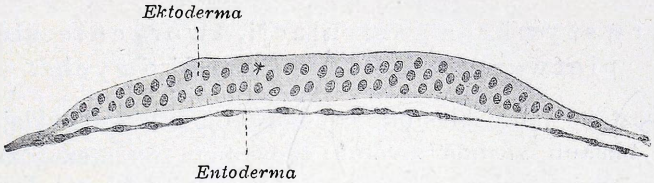
Rys. 21. Tarcza zarodkowa psa, widok od góry. Według Bonneta.

w którym zarodek składa się z dwóch listków zarodkowych, entodermy i ektodermy, nazywamy okresem gastruli[1].

Na pytanie, w jaki sposób u zwierząt ssących powstaje entoderma, trudno obecnie stanowczo odpowiedzieć. Jak się zdaje, u przeważnej części badanych zwierząt powstaje ona przez ułożenie się części komórek pierwotnej grudki komórkowej popod ektodermą, a więc przez delaminację.

U dydelfa (wedle badań Selenki) i u kreta (wedle badań Heapego) ma entoderma powstawać przez wpuklenie się części ektodermy pod powierzchowną blaszkę ektodermalną; entoderma tworzyłaby się zatem u tych zwierząt przez wpuklenie się części komórek ektodermy, a więc w podobny sposób, jak u zwierząt kręgowych niższych, n. p. u żaby.

W pierwszych chwilach swego powstania obejmuje entoderma tylko przestrzeń samej tarczy zarodkowej, wkrótce jednak zaczyna wyrastać poza nią i obrastać zawartość jamy pęcherzyka zarodkowego. Posuwanie



Rys. 22. Przekrój poprzeczny przez tarczę zarodkową psa. Według Bonneta.

rozwijającej się entodermy odbywa się dookoła wolnego jej brzegu. Postęp tego obrastania zaznacza się na pęcherzyku zarodkowym bardzo wyraźnie, a końcem tego procesu jest obrośnięcie całej zawartości pęcherzyka zarodkowego przez entodermę. Cała masa odżywcza, leżąca w pęcherzyku zarodkowym, zostaje zatem ostatecznie otoczona przez entodermę, której brzegi spotykają się i zrastają na biegunie, przeciwległym tarczy zarodkowej; entoderma w dalszym rozwoju przemienia się w gruczołową część ściany późniejszego jelita.

Jamę, zamkniętą przez entodermę, nazwano dlatego prajelitem *(proenteron)*. W obrębie prajelita leży wszystek płyn odżywczy pęcherzyka zarodkowego.

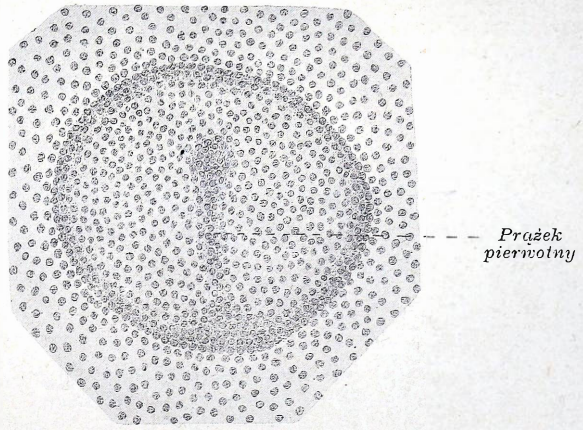
§ 12. Drugi okres gastrulacji, tworzenie się trzeciego listka zarodkowego (mezodermy).

W bardziej zawiły sposób, niż entoderma, tworzy się w późniejszych okresach trzeci listek zarodkowy (listek środkowy) czyli mezoderma. Przemiany, doprowadzające do utworzenia tego listka, śledzić

[1] ὁ γαστήρ — żołądek.

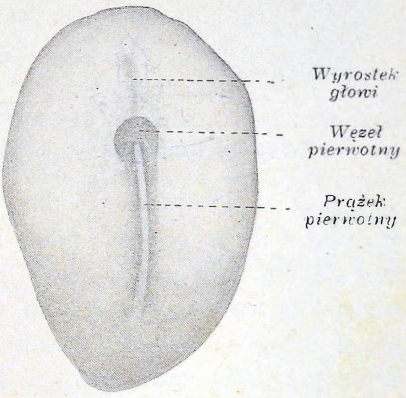
będziemy naprzód na całej tarczy zarodkowej, oglądanej od góry, a później na przekrojach tarczy.

Mała tarcza zarodkowa, krórąśmy widzieli w chwili tworzenia się entodermy, wzrasta w dalszym ciągu i przybiera kształt owalu (rys. 21). W tarczy, przy jej wzroście, zaznaczają się w dalszym rozwoju wybitne zmiany, które zwolna przekształcają jednostajnie dotychczas zbudowaną tarczę. W tylnym jej końcu daje się dostrzec ściemnienie pola tarczy, zwolna posuwające się wzdłuż linji środkowej tarczy ku przodowi, tworząc ciemny prążek, prążek pierwotny tarczy (rys. 23). Przedni koniec prążka pierwotnego jest szerszy od reszty prążka, oznaczamy go też osobną nazwą węzła pierwotnego (Hensenowskiego) (rys. 23) i zwracamy nań szczególną uwagę, ponieważ w dalszym rozwoju węzeł ten odgrywa ważną rolę.



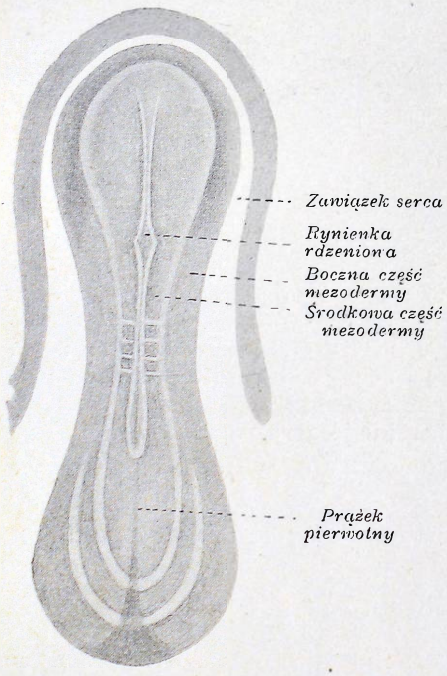
Rys. 23. Tarcza zarodkowa psa z prążkiem pierwotnym, wedle Bonneta. Prążek pierwotny kończy się ku górze węzłem pierwotnym (Hensenowskim).

Prążek pierwotny zaznacza się początkowo tylko jako ściemnienie w osi tarczy zarodkowej, nie zmienia jednak wybitniej jej kształtu. Później jednak, wskutek silnego mnożenia się komórek w obrębie prążka pierwotnego, powierzchnia tarczy ulega pofałdowaniu w tem miejscu, gdzie leży prążek. Wzdłuż prążka wznoszą się dwa fałdy pierwotne, rozdzielone płytką rynienką pierwotną, biegnącą wzdłuż samego prążka. Ku przodowi, ku węzłowi pierwotnemu, rynienka pierwotna staje się głębszą i drąży w tylny odcinek węzła (rys. 24). W późniejszych okresach przednia część rynienki pierwotnej przechodzi w wąski, dość wybitny otwór, który przebija węzeł w całości. Z dalszem wyrastaniem tarczy zarodkowej zaczyna się zmieniać i ta część tarczy, która leży przed prążkiem. Występuje tu nowe wyraźne ściemnienie tarczy, zwane wyrostkiem głowim (rys. 24). Wyrostek głowi, podobnie jak prążek pierwotny, biegnie w linji osiowej tarczy ku przodowi od węzła Hen-

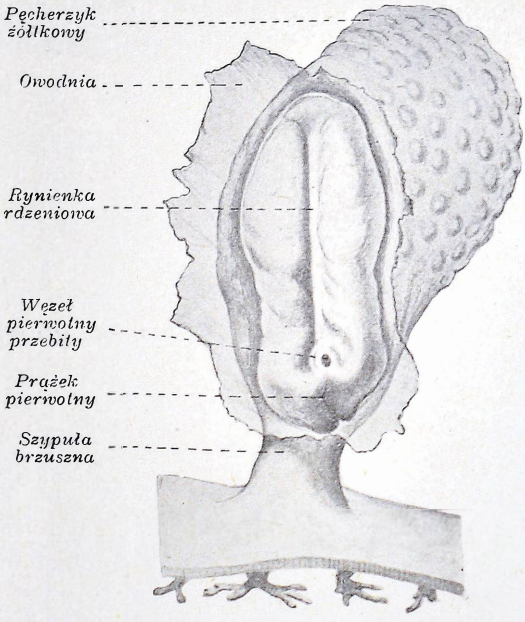


Rys. 24. Tarcza zarodkowa królika, według van Benedena.

senowskiego. Rozwój wyrostka głowiego postępuje szybko; wydłuża się on ku przodowi, a równocześnie zmienia kształt zewnętrzny tarczy. Na tarczy zarodkowej wzdłuż wyrostka głowiego ulega ektoderma naprzód znacznemu zgrubieniu, przez co powstaje wzdłuż wyrostka płaska blaszka rdzeniowa. Z boków blaszki wznoszą się powstające przy dalszym jej rozroście dwa fałdy ektodermalne, ograniczające leżącą w osi tarczy rynienkę rdzeniową (rys. 25). Dwa te fałdy i dzieląca je rynienka stanowią pierwszy zawiązek ośrodkowego narządu nerwowego, t. j.



Rys. 25. Zarodek 9-dniowy królika. Według Köllikera.

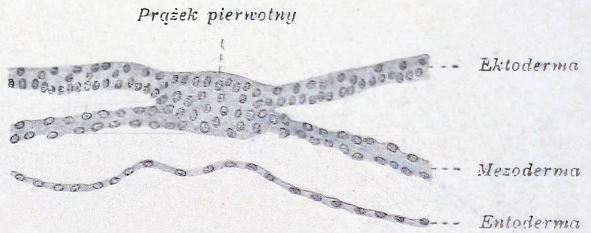


Rys. 26. Zarodek ludzki 2 mm długości otwarciu owodni. Według Speego.

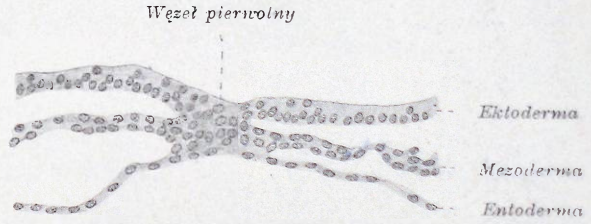
rdzenia i mózgu. Oba fałdy rdzeniowe przy węźle Hensenowskim rozsuwają się i obejmują go z dwóch stron. Rynienka i fałdy rdzeniowe wyrastają zwolna ku tyłowi w obręb miejsca, zajmowanego początkowo przez prążek pierwotny; wskutek tego powoli staje się ten prążek coraz krótszy i ostatecznie zanika. Tarcza zarodkowa ulega równocześnie znacznemu zgrubieniu, gdyż między entodermę i ektodermę wsuwa się od tyłu, od strony prążka pierwotnego, listek zarodkowy środkowy, t. j. mezoderma.

Mezoderma tworzy najpierw jednolitą blaszkę, leżącą między ektodermą i entodermą. Po utworzeniu rynienki rdzeniowej i fałdów rdzeniowych zaczynają się wybitne zmiany w środkowym listku zarodkowym. Pierwotna, jednolita z każdej strony tarczy blaszka mezodermy dzieli się

przez szczelinę, równoległą do rynienki rdzeniowej (rys. 25), na dwie części: środkową i boczną. Boczna część mezodermy w dalszym ciągu rozwoju zdaje się na obrazach całej tarczy nie ulegać wybitniejszym zmianom, natomiast środkową, mającą kształt długiego paska, który biegnie wzdłuż rynienki rdzeniowej, dzieli szereg poprzecznych szczelin na małe odcinki. Z początku zaznacza się tylko jeden taki odcinek, później zaczyna ich przybywać coraz więcej. Te odcinki środkowej części mezodermy, zwane praczłonami, somitami, miomerami, prasegmentami, są pierwszym wyrazem budowy ciała kręgowców z ułożonych szeregiem, podobnych do siebie części. Taki rodzaj budowy nazywamy budową metameryczną.



Rys. 27. Przekrój przez prążek pierwotny zarodka królika o 5 praczłonach, według Rabla.



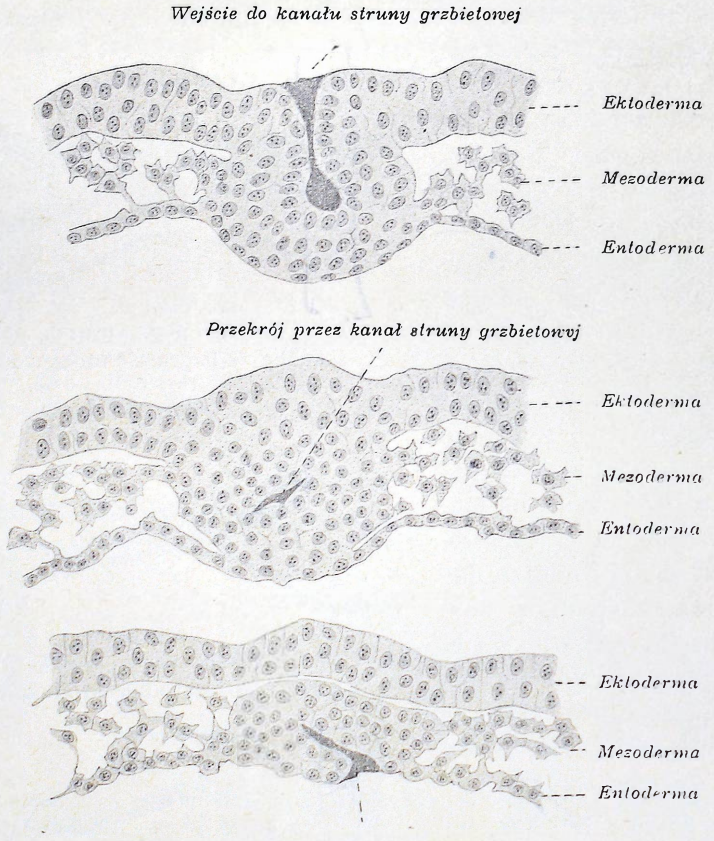
Rys. 28. Przekrój przez węzeł pierwotny (Hensenowski) tegoż zarodka królika, według Rabla.

Rys. 29. Przekrój przez wyrostek głowi tegoż zarodka królika, według Rabla.

Od okresów co dopiero omawianych, to jest od okresów tworzenia się rynienki rdzeniowej, możemy już oprzeć się na materjale rozwojowym z człowieka. Najwcześniejsze, dotychczas dokładniej znane zarodki człowieka (jeden opisany przez Speego, drugi przez Eternoda), stoją na tym właśnie stopniu rozwoju. Zarodek ludzki, opisany przez Speego, ma kształt podobny do podeszwy, rozłożonej na pęcherzyku żółtkowym. Widać na nim prążek pierwotny (rys. 26), kończący się ku przodowi węzłem pierwotnym, przebitym w środku przez dość znaczny otwór. Przed prążkiem pierwotnym biegnie w osi tarczy rynienka rdzeniowa, ograniczona dwoma fałdami rdzeniowemi.

Zmiany, któreśmy opisali na obrazie tarczy zarodkowej w całości, są wywołane przez zmiany rozwojowe, odbywające się w stanowiących tarczę listkach zarodkowych. Zmiany listków najlepiej można rozpoznać na przekrojach poprzecznych tarczy. W tym czasie, kiedy jedynie prążek pierwotny zaznacza się na tarczy, zmiana jej polega na tem, że w miejscu prążka pierwotnego występuje silne bujanie komórek ektodermy, potem

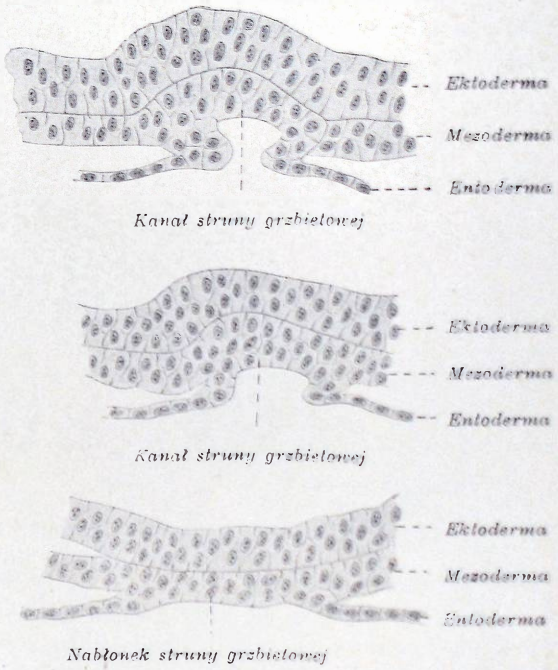
z tej zgrubiałej warstwy komórki ektodermalne zaczynają występować i wsuwać się ruchami pełzakowatemi między entodermę i ektodermę, przez co powstaje ostatecznie cała nowa warstwa komórek. W obrębie prążka pierwotnego występuje na tarczy zarodkowej po raz pierwszy środkowy listek zarodkowy, t. j. mezoderma (rys. 27). Mezodermę prążka pier-



Rys. 30, 31 i 32. Przekroje przez tarczę zarodkową barana, według Bonneta, okazujące przebieg kanału struny grzbietowej. Rys. 30 przekrój przez jamkę w węźle, rys. 31 przekrój z przodu przed węzłem przez kanał struny grzbietowej, rys. 32 przekrój jeszcze dalej z przodu, kanał struny grzbietowej przebija entodermę i łączy się z jamą prajelita.

wotnego, zrosłą w prążku z ektodermą, a rozszerzającą się dwoma wolnemi skrzydłami od prążka na boki, oddziela w zupełności od entodermy wąska przestrzeń. Obraz ułożenia listków zarodkowych w prążku zmienia się na przecięciu węzła pierwotnego. Wszystkie trzy listki zarodkowe zrastają się w węźle ściśle ze sobą, tak że nie można odróżnić pojedynczych listków w zbitej gromadzie komórek węzła (rys. 28). Wyrostek głowi, występujący na tarczy przed prążkiem pierwotnym, powstaje przez to, że z węzła Hensenowskiego wrasta między ektodermę i entodermę

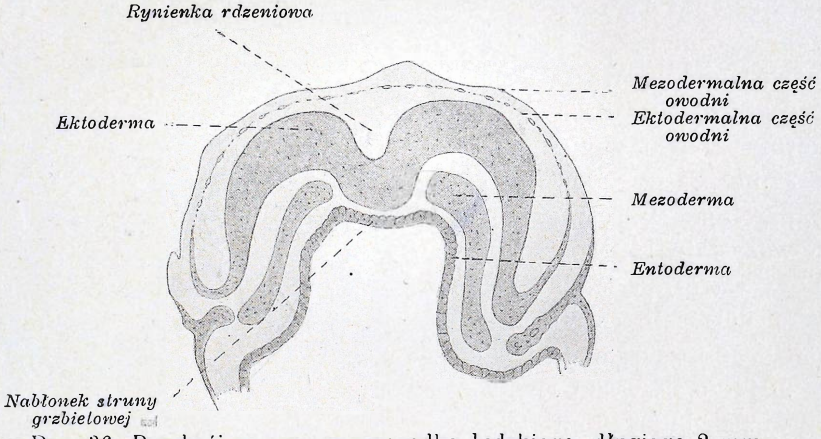
warstwa komórek nowych, t. j. komórek mezodermy. W przeciwieństwie do przekrojów, przechodzących przez prążek pierwotny, widzimy, że mezoderma na przekroju wyrostka głowiego nie zrasta się z żadnym listkiem zarodkowym (rys. 29). Kiedy w ten sposób utworzona mezoderma wyrostka głowiego wyrasta coraz dalej naprzód, wówczas w jej odcinku, który odpowiada węzłowi, zachodzą ważne zmiany, doprowadzające do utworzenia się kanału, zwanego kanałem struny grzbietowej. Od głębokiego wpuklenia rynienki pierwotnej w obrębie węzła pierwotnego wytwarza się jamka, zwrócona w głąb mezodermy wyrostka głowiego. Jamka ta, pogłębiając się, przebija ostatecznie skośnie wszystkie trzy listki zarodkowe, tworząc kanał struny grzbietowej (rys. 30, 31 i 32). Górne ujście kanału struny znajduje się w ektodermie węzła, dolne w entodermie przed węzłem. Dolna ścianka tej jamki zrasta się naprzód w linji osiowej zarodka z mezodermą w jedną całość, później ulega wzdłuż miejsca zrostu przerwaniu i rozpłaszczeniu. To przerwanie dolnej ściany kanału struny grzbietowej doprowadza do połączenia się zewnętrznej powierzchni zarodka z prajelitem. Otwarty kanał struny grzbietowej przemienia się w rynienkę, pozostającą dwoma brzegami w związku z entodermą, a światłem zwróconą do prajelita (rys. 33, 34 i 35). Kanał struny grzbietowej występuje bardzo wyraźnie na zarodku ludzkim, opisanym przez Speego. Na obrazie całego zarodka widać ujście grzbietowe kanału, na przekroju podłużnym stanowi nabłonek struny grzbietowej górną ścianę otwartej do prajelita rynienki. Zawiązek struny grzbietowej dzieli mezodermę wyrostka głowiego na dwie symetryczne części. Z każdej strony zawiązka struny grzbietowej stanowi mezoderma od tej chwili jednolitą warstwę komórek, leżącą między ektodermą i entodermą. Wolny brzeg tej blaszki, rozrastając się, posuwa się zwolna coraz dalej i wkońcu otacza entodermę, która zamknęła już całą zawartość pęcherzyka żółtkowego.



Rys. 33, 34 i 35. Przekroje przez wyrostek głowi tarczy zarodkowej świnki morskiej, według Lieberkühna. Przejście kanału struny grzbietowej w rozpłaszczony nabłonek struny.

Skoro utworzył się kanał struny grzbietowej, możemy sprawę tworzenia się listków zarodkowych uważać za skończoną; dalsze zmiany w zarodku polegają na przemianach, zachodzących w każdym z listków zarodkowych.

Rozwój całego zarodka postępuje od przodu ku tyłowi, wyrostek głowi zwolna wyrasta, a równocześnie prążek pierwotny staje się krótszym, materjał komórkowy prążka pierwotnego zmienia się zwolna w trzy listki zarodkowe, ułożone w podobny sposób, jak w wyrostku głowim. Ostatecznie prążek pierwotny zanika zupełnie.



Rys. 36. Przekrój poprzeczny zarodka ludzkiego, długiego 2 mm. Według Speego i Kollmanna.

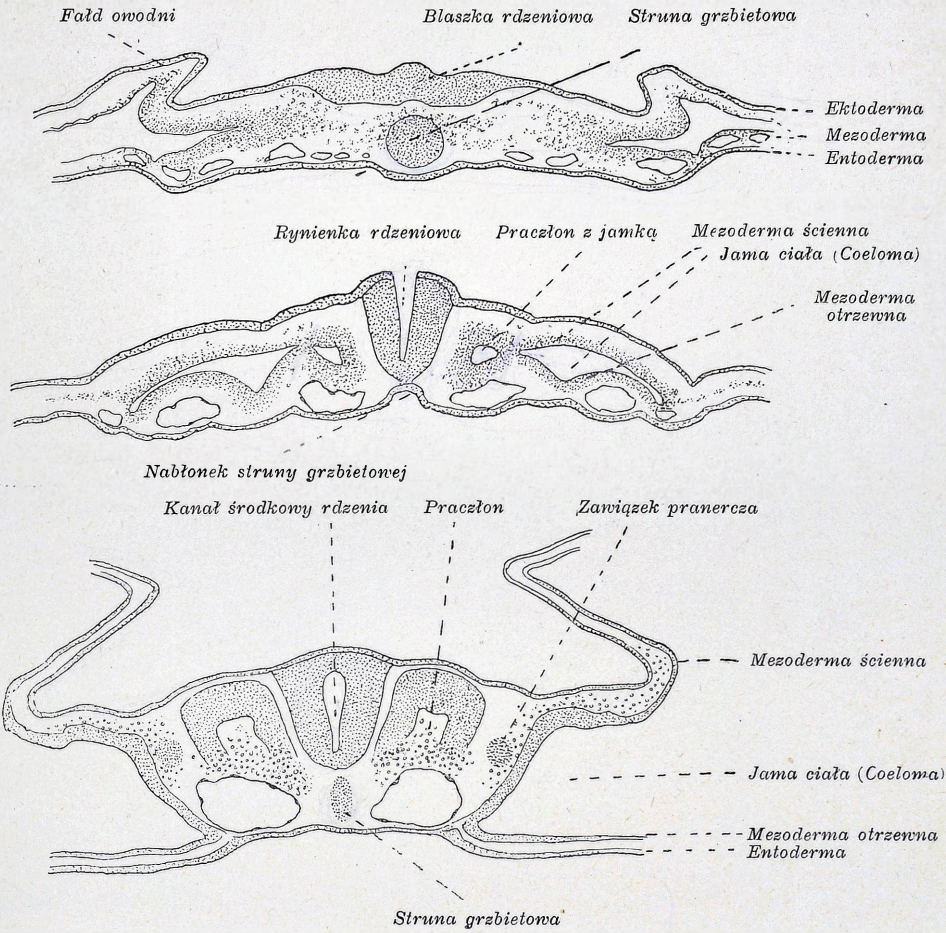
Sprawę tworzenia się listków zarodkowych w różnych grupach zwierząt kręgowych, objętą nazwą gastrulacji, starają się wszystkie podręczniki embrjologji (Hertwig, Kollmann, Schultze) sprowadzić do wspólnego typu, jakim ma być powstawanie listków zarodkowych u niślimki (*amfioxus lanceolatus*). Wszędzie entoderma miałaby powstawać przez wpuklenie się części ektodermy, mezoderma zaś powstawać jako część entodermy, wypuklonej z prajelita. Dążność ta jest tak silna, że nie stają jej na przeszkodzie nawet fakty, nie dające się w żaden sposób pogodzić z takiem tłumaczeniem.

Ponieważ niniejszy zarys rozwojowy odnosi się ściśle do zwierząt ssących, i to tych, które stoją najbliżej człowieka, odsyłamy przeto czytelników, chcących się zapoznać z teorjami gastrulacji, do szczegółowych podręczników embrjologji. W każdym razie zaznaczyć należy, że sposób rozwoju listków zarodkowych zwierząt ssących jest z wielu względów zbliżony do podobnego procesu u ptaków i u płazów, t. j. zwierząt, mających znaczną ilość żółtka w jaju; z tego można wnosić, że jaja ssących miały kiedyś większą ilość żółtka, że jednak utraciły ją później w rozwoju rodzajowym.

§ 13. Przemiany w budowie listków zarodkowych. Tworzenie się narządów pierwotnych.

Trzy listki zarodkowe, rozwijając się, ulegają zwolna zmianom, które doprowadzają do utworzenia się zawiązków wszystkich narządów, napotykanych w ustroju rozwiniętym. Dla jasności przejdziemy porządkiem zmiany, zachodzące w każdym listku, nie zważając na to, że zmiany różnych listków zarodkowych odbywają się współcześnie.

Ektoderma zarodka przedstawia się w początkowych okresach gastruli jako blaszka mniej więcej jednolitej grubości; wkrótce jednak w tylnym odcinku zaczyna się tworzyć zgrubienie prążka pierwotnego. Przed prążkiem pierwotnym w długiej osi tarczy zarodkowej zmienia się ekto-

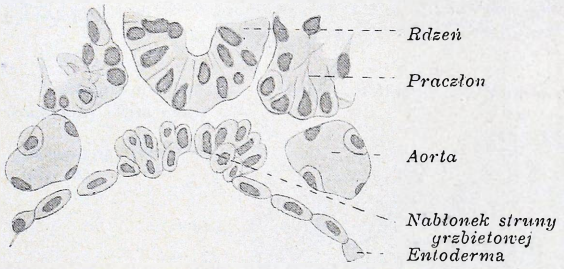


Rys. 37, 38 i 39. Przekroje przez zarodki królika w różnych okresach rozwoju. Rys. 37. Okres najwcześniejszy: ektoderma tworzy blaszkę rdzeniową. Rys. 38. Okres późniejszy. Ektoderma utworzyła rynienkę rdzeniową. Mezoderma podzieliła się na część środkową (praczłon) i boczną; boczną — jama ciała podzieliła na mezodermę ścienną i mezodermę otrzewną. Rys. 39. Rynienka rdzeniowa przemieniła się w kanał środkowy rdzenia. W praczłonie powstała mezenchyma sklerotomu, z bocznej części mezodermy powstał kanał pranercza. Z entodermy wyłączyła się struna grzbietowa. Według O. Schultzego.

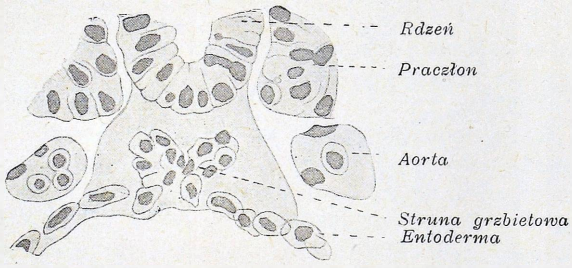
derma, pokrywająca wyrostek głowi, stopniowo w grubszą warstwę komórkową, zwaną blaszką rdzeniową (rys. 37). Blaszka rdzeniowa ulega wkrótce zmianom kształtu, mianowicie dwa jej brzegi zaczynają się wznosić wybitnie, tworząc dwa fałdy rdzeniowe, które obejmują podłużny rowek rynienki rdzeniowej (rys. 37 i 38). Fałdy rdzeniowe, kiedy już znacznie się

wzniosły, zaginają się ku sobie, aż wreszcie górne ich brzegi, zetknąwszy się, zlewają się ze sobą.

Rynienka rdzeniowa zamyka się przez zetknięcie się fałdów rdzeniowych i przekształca się w kanał środkowy *(canalis centralis)* układu nerwowego, a pierwotna blaszka rdzeniowa, zwinięta w cewkę, tworzy ściany tego kanału (rys. 39). W szerokości blaszki rdzeniowej zachodzą już bardzo wcześnie wybitne różnice. Przednia część blaszki jest szersza, utworzone w tym odcinku fałdy rdzeniowe są znacznie wyższe, a kanał rdzeniowy, który po zetknięciu się fałdów powstaje, jest znacznie szerszy, niż w tylnych odcinkach zarodka. Ta przednia część układu nerwowego jest zawiązkiem mózgu.



Rys. 40. Zarodek ludzki o 13 praczłonach (2·5 mm długości). Przekrój poprzeczny dla pokazania komórek zawiązka struny grzbietowej. Według Kollmanna.

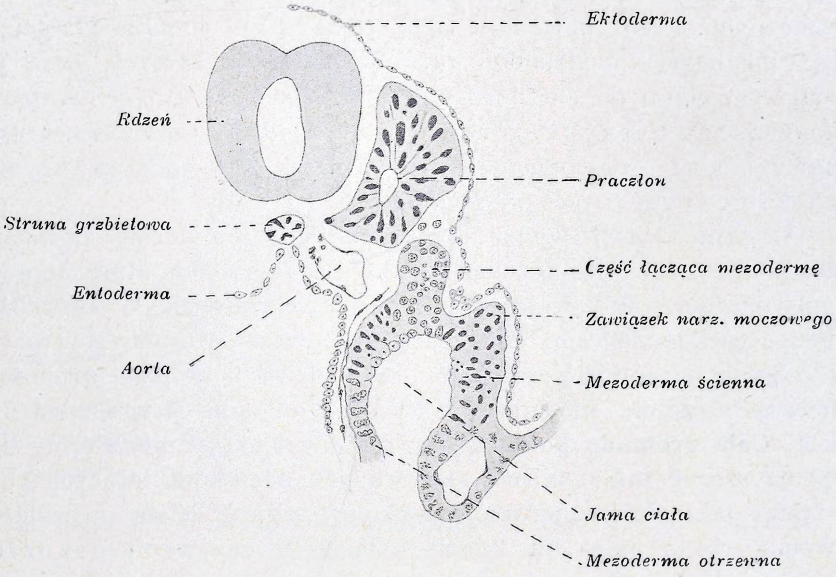


Rys. 41. Ten sam zarodek ludzki. Przekrój bardziej ku przodowi. Komórki struny grzbietowej wyłączają się z entodermy. Według Kollmanna.

Po zamknięciu się kanału rdzeniowego ściana kanału pozostaje jeszcze przez pewien czas w związku z ektodermą. Wkrótce jednak oddala się cewka układu nerwowego od reszty ektodermy, która ponad cewką rdzeniową utworzy jednolitą warstwę pierwotnego nabłonka skóry. Zamykanie się cewki rdzeniowej rozpoczyna się w środkowych częściach zarodka, a posuwa się ku przodowi i ku tyłowi. Zamknięcie przedniego odcinka następuje wcześniej, niż tylnego. W czasie, gdy środkowa część ektodermy utworzyła układ nerwowy, reszta ektodermy tworzy warstwę nabłonkową skóry i pokrywające skórę włosy i paznokcie. W dalszym ciągu z blaszki tej powstają jeszcze zawiązki narządów zmysłowych, t. j. jamy nosowej, części oka i ucha.

Entoderma, listek zarodkowy wewnętrzny, w chwili utworzenia się mezodermy obrosła już cały materjał odżywczy, zawarty w pierwotnym pęcherzyku zarodkowym i stanowi pęcherzyk mniej więcej jednolity. Do wnętrza tego pęcherzyka przebija się od węzła pierwotnego kanał, którego komórki stanowią nad żółtkiem rynienkę zawiązka struny grzbietowej (rys. 31, 32, 33). Rynienka ta leży między dwoma brzegami entodermy. Wskutek otwarcia się kanału struny grzbietowej komunikuje

jama objęta entodermą, t. j. jama prajelita, z powierzchnią zewnętrzną ektodermy, a to w tem miejscu, w którem tworzy rynienkę rdzeniową. Połączenie to nazwano kanałem jelitowordzeniowym *(canalis neurentericus)*. W dalszym ciągu najważniejszą sprawą rozwojową, toczącą się w entodermie, jest sprawa wysunięcia się zawiązka struny grzbietowej z łączności z entodermą. Odbywa się to w podobny sposób, jak i sprawa wyłączania się cewki rdzeniowej z ektodermy. Listewki entodermalne, ograniczające zawiązek struny grzbietowej, zaczynają się zbliżać do siebie, przez co komórki zawiązka struny grzbietowej wypuklają się zwolna ponad



Rys. 42. Przekrój poprzeczny zarodka ludzkiego z 14—16 dnia rozwoju. Według Kollmanna.

zewnętrzną (rys. 39, 40) powierzchnię entodermy. Potem obie listewki stykają się ze sobą, a zawiązek struny grzbietowej pozostaje jeszcze przez pewien czas w łączności ze szwem, łączącym obie te listewki. Połączenie to ulega wkrótce przerwaniu tak, że struna grzbietowa leży wolno między utworzonym już rdzeniem, a zamkniętą entodermą (rys. 42). Przez wydzielenie zawiązka struny grzbietowej z łączności z entodermą i przez zamknięcie się jej brzegów popod struną, jama jelita pierwotnego przemienia się w jamę ostatecznego jelita. Komórki entodermy przemieniają się następnie w warstwę gruczołową ściany jelita i w powstające z tej błony gruczoły przewodu pokarmowego.

Listek zarodkowy środkowy, mezoderma, tworzy we wczesnych okresach rozwoju dwa symetryczne lite pokłady komórkowe (rys. 36), leżące z obu boków zawiązka struny grzbietowej. W jednolitym pokładzie każdej struny następuje jednak wkrótce podział na dwie części: środkową, która znacznie grubieje i boczną, która przez dłuższy czas

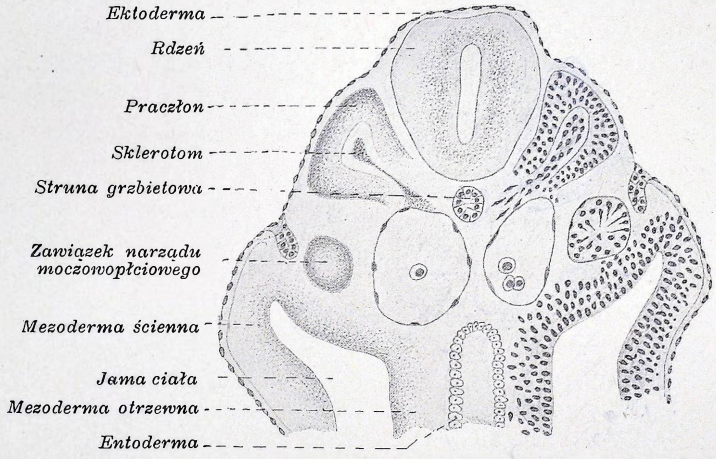
zgrubieniu nie ulega. Granica obu tych części zaznacza się początkowo jako rynienka, wciskająca się w mezodermę, później zaś miejsce zwężone ulega przerwaniu tak, że część środkowa i część boczna blaszki mezodermalnej zupełnie oddzielają się od siebie (rys. 38). Każda z części mezodermy ulega w dalszym ciągu zmianom niezależnie jedna od drugiej.

W części bocznej, która, coraz dalej rozrastając się między ektodermą i entodermą, zwolna otacza całą entodermę, tworzy się między komórkami jamka (rys. 38), posuwająca się zwolna ku bokom zarodka. Powstanie tej jamy, jamy ciała *(coeloma)* (wspólnej jamy opłucnej, otrzewnej i osierdziowej), jest znacznym już postępem ku utworzeniu się stosunków ostatecznych. Przez powstanie jamy ciała ulega jednolita blaszka bocznej części mezodermy podziałowi na dwie blaszki, z których jedna przylega w dalszym ciągu do entodermy, ograniczającej światło jelita, stąd też została nazwana blaszką otrzewną mezodermy *(mesoderma visceralis)*; druga zbliża się do ektodermy, tworząc blaszkę, zwaną blaszką ścienną mezodermy *(mesoderma parietalis)* (rys. 37 i 38).

W tym czasie, gdy w części bocznej mezodermy powstaje jama ciała, środkowa część mezodermy ulega przemianom, które doprowadzają do utworzenia warstwy mięsnej i kośćcowej zarodka. W zgrubiałej środkowej części mezodermy ukazuje się we wczesnym okresie rozwoju naprzód jedna szczelina poprzeczna, która dzieli ją w całej grubości. Za tą pierwszą szczeliną ukazuje się wkrótce podobna druga, a za nią coraz dalsze. Cała gromada komórkowa środkowej części mezodermy dzieli się więc na szereg mniej więcej sześciennych odcinków, leżących poza sobą. Pierwszy taki odcinek powstaje w okolicy szyjnej, dalsze w liczbie 35—37 powstają coraz dalej ku tyłowi. Odcinki te nazywamy praczłonami, somitami, miomerami lub prasegmentami. Praczłony mają z początku kształt litych sześcianów, wkrótce jednak komórki ich przekształcają się, przybierają mianowicie kształt wysokich walców, a w środku każdego praczłonu ukazuje się mała jamka (jamka miocelu) (rys. 42). Jamkę tę, początkowo pustą, wkrótce wypełniają wielokształtne komórki, obdarzone ruchami pełzakowatemi, a pochodzące z komórek ściany praczłonu. Ilość tych komórek zwiększa się zwolna tak, że wypełniają całą jamkę praczłonu, a ostatecznie, nie mogąc się w jamce praczłonu pomieścić, przerywają jego ścianę i przedostają się w przestrzenie, leżące między różnemi narządami zarodka (rys. 43). Przerwanie praczłonu następuje stale w miejscu zwróconem ku strunie grzbietowej. Komórki, wydostające się z praczłonu ruchami pełzakowatemi, wypełniają wkrótce przestrzeń między praczłonem a struną grzbietową, otaczają strunę grzbietową i układ nerwowy. Całą grupę komórek, pochodzącą z jednego praczłonu, obejmujemy nazwą sklerotomu. Komórki sklerotomów są to elementy, z których w dalszym ciągu rozwija się cały kościec i tkanka łączna, otaczająca rdzeń i strunę grzbietową, dzielącą także od siebie praczłony. Komórki sklerotomu tworzą w zarodku nowy materjał komórkowy, zwany mezenchymą.

Komórki mezenchymy powstają nie tylko ze sklerotomu, ale, jak się dalej przekonamy, i w innych miejscach zarodka.

Po przerwaniu ściany praczłonów przez komórki sklerotomu ulegają praczłony w dalszym ciągu rozrostowi; ten rozrost połączony jest ze zmianą ich kształtu. Każdy praczłon staje się tworem czworobocznym, płaskim. Na przekrojach poprzecznych praczłonu widać w tych okresach dwie blaszki, łączące się ze sobą na górnym brzegu praczłonu (rys. 44), z których wewnętrzna jest blaszką mięsną. Z niej powstają przez przekształcenie komórek komórki mięśni prążkowanych. Komórki blaszki zewnętrz-



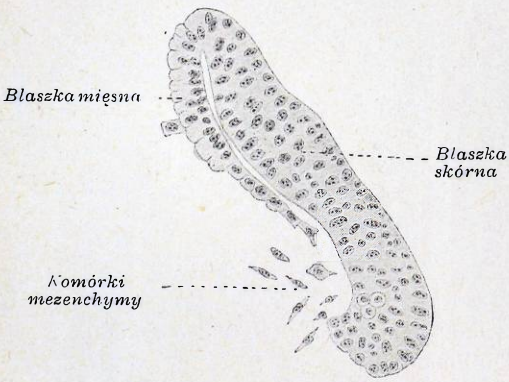
Rys. 43. Przekrój poprzeczny zarodka ludzkiego z końca trzeciego tygodnia. Według Kollmanna.

nej zbliżają się do ektodermy i przybierają charakter komórek mezenchymatycznych. W przyszłości będą one stanowić podstawę łącznotkankową nabłonka skóry; dlatego nazywamy je blaszką skórną praczłonu.

W pierwszych chwilach zaraz po ich utworzeniu się znajdujemy pomiędzy poszczególnemi praczłonami wolne przestrzenie, oddzielające praczłony od siebie; w te przestrzenie między praczłonami wzrasta później mezenchyma sklerotomów, która z początku ściśle oddziela od siebie praczłony, a dzieli także później powstałe z praczłonów blaszki mięsne. Już jednak w trzecim tygodniu życia zarodka ludzkiego widać, że komórki mięsne różnych praczłonów zaczynają przerastać przez przegrody, znajdujące się między praczłonami, przez co ścisła budowa członkowa (metamerja) zarodkowego układu mięsnego ulega zatarciu. Komórki mięsne z praczłonów, a więc powstałe ze środkowego odcinka całej pierwotnej mezodermy, wrastają później między składniki bocznej części ciała zarodkowego, t j. między mezodermę ścienną a ektodermę: napotkamy więc później warstwę mięsną i w przedniej części ściany zarodka.

Poznaliśmy dotychczas dwie okolice, w których komórki mezenchymy rozwijają się; jedną okolicą był sklerotom, drugą blaszka skórna praczłonu. Łatwo jednak można się przekonać na przekrojach przez zarodki, w których sklerotom się tworzy, że komórki mezenchymy powstają także z obu blaszek części bocznej mezodermy, tak z mezodermy ściennej, jak i z mezodermy otrzewnej (rys. 43). Z blaszki otrzewnej mezodermy wychodzą komórki do przestrzeni między mezodermą i entodermą, tworząc tu materjał przyszłej tkanki łącznej i warstwy mięsnej ściany jelita. Podobny proces odbywa się i w części ściennej mezodermy; występują tu pod ektodermę komórki mezenchymy. Dalszy los ich podobny jest do losu komórek mezenchymy, powstałej z blaszki skórnej praczłonu; podobnie, jak tamte, stają się one komórkami tkanki łącznej skóry.

W okolicy mezodermy pośredniej, między jej częścią środkową i boczną, powstaje zawiązek narządu moczowopłciowego. W okolicy piersiowej i lędźwiowej zarodka w czasie podzielenia się blaszki mezodermalnej na część środkową i boczną, pozostają grupy komórek, które przez pewien czas łączą jeszcze każdy praczłon z blaszką boczną. Gdy praczłon oddzieli się zupełnie od blaszki bocznej mezodermy, grupa tych komórek pozostaje przy bocznej części mezodermy (rys. 42). Grupy tych komórek, odpowiadające poszczególnym praczłonom, zlewają się wkrótce ze sobą wzdłuż zarodka, tworząc wspólny wąski a wysmukły walec komórkowy (rys. 43). Walec ten przekształca się potem w kanał, który wchodzi w skład pierwotnej budowy narządu moczowopłciowego. Zwiemy go kanałem przednercza lub kanałem Wolffa.



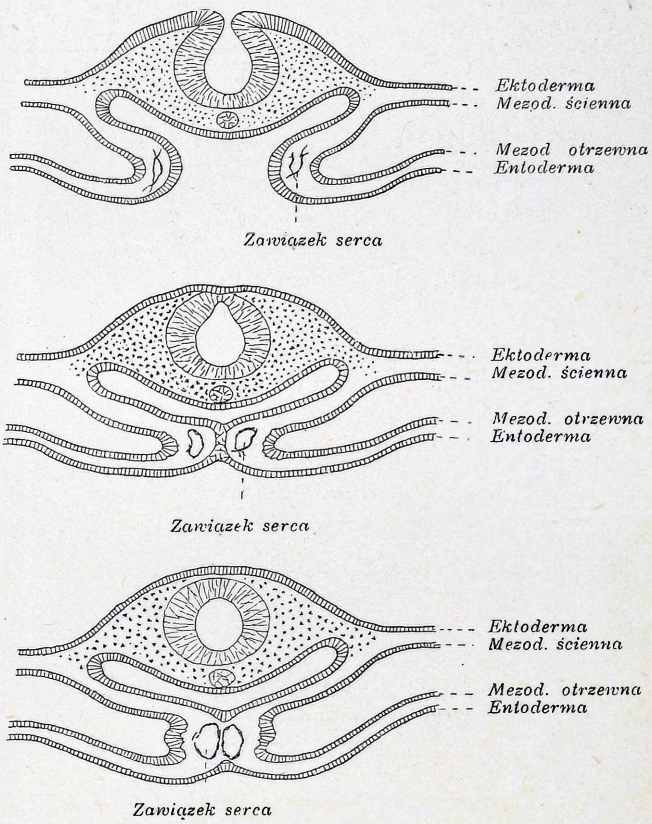
Rys. 44. Przekrój przez praczłon zarodka ludzkiego z końca 3 tygodnia rozwoju. Według Kollmanna.

Widzimy więc, że twórcza czynność mezodermy jest bardzo wielostronna. Z jej części bocznej powstają ściany jamy ciała, która poźniej rozpada się na kilka odcinków, powstaje dalej cały narząd moczowopłciowy. Z części środkowej rozwija się cały układ kostny i mięsny. Prócz tego powstają ze składników mezodermy szeregi komórek mezenchymatycznych. Komórki mezenchymatyczne rozchodzą się po całym ustroju zarodkowym. Napotykać je później będziemy we wszystkich narządach, z jakiegokolwiek listka zarodkowego powstały. Wszędzie stanowią one rusztowanie, na którem wspierają się właściwe czynne komórki danego narządu.

Utworzone z listków zarodkowych narządy pierwotne przekształcają się w dalszym ciągu rozwoju w narządy, pozostające już na stałe.

§ 14. Rozwój serca i naczyń krwionośnych.

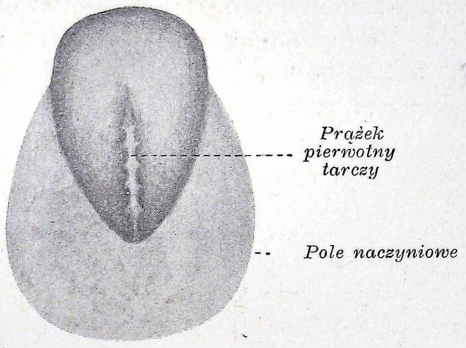
Kiedy zarodek jest zupełnie rozpłaszczony na pęcherzyku żółtkowym, komórki listków zarodkowych czerpią pożywienie jużto z materjałów zapasowych, które znajdują się w ich protoplazmie, jużto, gdy te materjały się wyczerpią, z pęcherzyka żółtkowego. Kiedy jednak w dalszych okresach rozwoju zarodek wyrośnie poza i ponad pęcherzyk żółtkowy, wówczas odżywianie się zarodka z pęcherzyka staje się niemożliwem, a zaopatrywanie różnych zawiązujących się tymczasem narządów zarodkowych obejmuje nowopowstający układ naczyń krwionośnych. W skład narządów krążenia wchodzi po pierwsze serce, będące czynnikiem, wprawiającym w ruch płyn krążący przez naczynia, zwany krwią, po drugie szereg naczyń krwionośnych. Naczynia krwionośne dzielą się na układ naczyń, wiodących krew od serca ku narządom, a zwanych naczyniami tętniczemi lub tętnicami *(arteriae)* i podobny układ naczyń, wiodących krew z obwodu do serca, zwanych żyłami *(venae)*. Jakkolwiek w pierwotnej swej zarodkowej formie serce nie różni się niczem od naczyń, to przecież ze względu na to, że serce rozwija się topograficznie gdzieindziej, niż naczynia, omawiać będziemy osobno rozwój serca, a osobno rozwój naczyń.



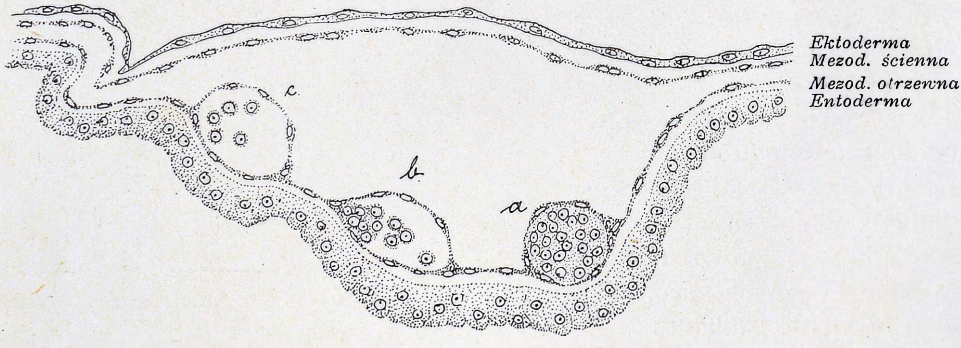
Rys. 45, 46 i 47. Trzy schematy powstawania serca u kurczęcia. Według Hertwiga.

a) Rozwój serca. Pierwszy zawiązek serca napotykamy u zwierząt ssących w tym okresie, kiedy w ich mezodermie wytworzyło się 2 — 4 praczłonów. Wtedy to w głowiej części zarodka, wzdłuż jego przedniej części, występuje z mezodermy otrzewnej po każdej stronie szereg komórek, które, z początku rozrzucone, stanowią poźniej lite pasma. W dalszym ciągu rozwoju komórki tych pasm stopniowo zmieniają się, przy-

bierając kształt komórek mezenchymatycznych (rys. 45). Pomiędzy temi komórkami tworzy się szereg luk, które zwolna powiększając się, tworzą ostatecznie w każdem z dwóch pasm wybitne światło (rys. 46). Z utworzeniem się tego światła przybierają komórki charakter komórek nabłonkowych płaskich, które, łącząc się ze sobą, tworzą cewkowatą ścianę serca. Ponieważ komórki zawiązków serca leżały symetrycznie po obu stronach zarodka, serce składa się pierwotnie z dwóch podobnych cewek (rys. 46). W dalszym ciągu rozwoju cewki sercowe zbliżają się do siebie wraz z otaczającą je tkanką. Z początku dwie blaszki entodermy oddzielają jeszcze cewki od siebie, później jednak blaszki te łączą się ze sobą, a utworzona z nich jedna blaszka (rys. 46) przerywa się. Dwie pierwotne cewki serca po przerwaniu się blaszek entodermy układają się obok siebie (rys. 47). Skoro cewki sercowe zbliżyły się do siebie, wówczas ich ściany ulegają naprzód zlepieniu, a po-



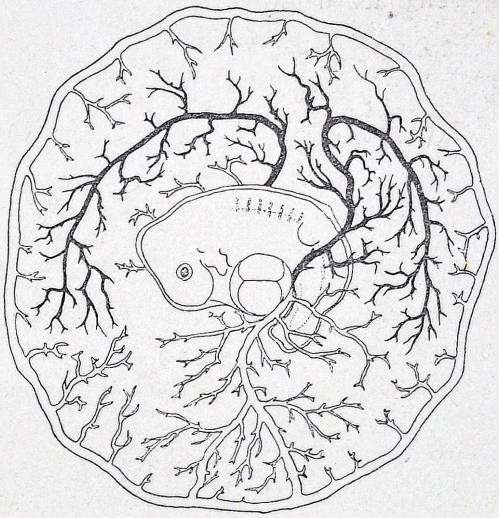
Rys. 48. Tarcza zarodkowa królika z oznaczeniem mezodermy, wyrastającej i tworzącej pole naczyniowe.



Rys. 49. Przekrój przez pole naczyniowe (*area vasculosa*) zarodka kury. W mezodermie otrzewnej widać: *a* plamkę krwistą, *b* świeżo utworzone naczynie, z komórkami pierwotnej plamki krwistej jeszcze zbitemi, *c* naczynie, w którem utworzyła się ściana, a w świetle widać wolno leżące ciałka krwi.

wstała w ten sposób przegroda w dalszym rozwoju przerywa się i zanika. Z pierwotnych dwóch cewek powstaje po przerwaniu się przegrody jedna wspólna cewka sercowa. Ta cewka w przednim, t. j. głowim swym końcu dzieli się na dwa naczynia; podobnie dzieje się w tylnej części. Naczynia, wychodzące ku przodowi, stanowią pierwotne tętnice główne, naczynia, dochodzące od tyłu, stanowią pierwotne żyły.

b) Rozwój naczyń. Kiedy serce rozwija się w środkowym odcinku zarodka, naczynia krwionośne rozwijają się poza tarczą zarodkową z mezodermy otrzewnej. Mezoderma ta, wyrastając z prążka pierwotnego, posuwa się szybko między ektodermą i entodermą poza tylną i boczne części tarczy zarodkowej. Na rozpostartym płasko zarodku widać wtedy pole tej mezodermy, otaczające tarczę zarodkową naprzód z tyłu, później z boków i z przodu (rys. 48). Ponieważ w tem polu powstają później naczynia, nazywamy je polem naczyniowem *(area vasculosa)*. Zawiązki naczyń powstają w obwodowej części pola; tu w różnych okolicach zaczynają pasma komórek mezodermy otrzewnej ulegać silnemu rozrostowi, przez co na całej tarczy miejsca te zaznaczają się jako ciemniejsze plamki, t. zw. plamki krwiste. Przekroje poprzeczne, przeprowadzone przez plamki krwiste, okazują, że są to początkowo zupełnie lite pasma komórkowe (rys. 49 a). Później w bocznej części każdego pasma komórki stopniowo oddalają się od siebie, a w luce, powstałej w ten sposób, dostrzegamy pewną ilość płynu (rys. 49 b), późniejszej krwi. Płyn ten nie zawiera z początku składników postaciowych, tak zwanych ciałek krwi. Wkrótce jednak z gromadki komórek plamek krwistych zaczynają się oddzielać pojedyncze komórki i leżą luźno w płynie, wypełniającym lukę plamki. Te oddzielone komórki stanowią ciałka krwi. Tylko jedna część komórek plamki przekształca się w ciałka krwi, część zaś spłaszcza się i tworzy nabłonek płaski ścian naczyń (rys. 49 b, c). Plamki krwiste, z początku rozrzucone i jedna od drugiej niezależne, zaczynają się z sobą powoli zrastać i łączyć, tworząc sieć, pokrywającą całe pole naczyniowe; gdy plamki krwiste przekształcą się w naczynia, powstaje z nich sieć naczyniowa. Z tej sieci zaczynają w dalszym ciągu rozwijać się wybitniejsze naczynia tak tętnicze, jak i żylne, łączące się bardzo prędko z sercem. Na tarczy między większemi tętnicami i żyłami powstaje siatka naczyń włoskowatych. Na obwodzie całego pola naczyniowego biegnie u zwierząt ssących koło tętnicze (rys. 50), zwane zatoką tętniczą okrężną, do której krew dopływa z dużej tętnicy żółtkowej *(arteria vitellina sive omphalomesenterica)*, z tarczy wraca zaś krew dwiema żyłami żółtkowemi *(venae vitellinae sive omphalomesentericae)*. Cały ten układ naczyń obejmujemy nazwą krążenia żółtko-



Rys. 50. Tarcza zarodkowa królika z krążeniem żółtkowem; biało zaznaczone tętnice, ciemno żyły. Według van Benedena.

wego. Naczynia krążenia żółtkowego rozwijają się poza tarczą zarodkową, a więc poza ciałem zarodka. Wkrótce jednak pojawiają się naczynia i w samym zarodku; powstają tu one przez ułożenie się komórek mezodermy w pasma, które później przybierają budowę nabłonkowej ściany naczynia. W ten sposób powstają w zarodku dwie główne tętnice, zwane aortami *(aortae)* i dwie żyły t. zw. kardynalne *(venae cardinales)*. Naczynia, powstałe w polu naczyniowem, łączą się wkrótce z naczyniami, powstałemi w zarodku, przez co powstaje wspólność obu tych układów naczyniowych. Dalszy rozwój naczyń w zarodku polega już na powstawaniu odgałęzień naczyń głównych.

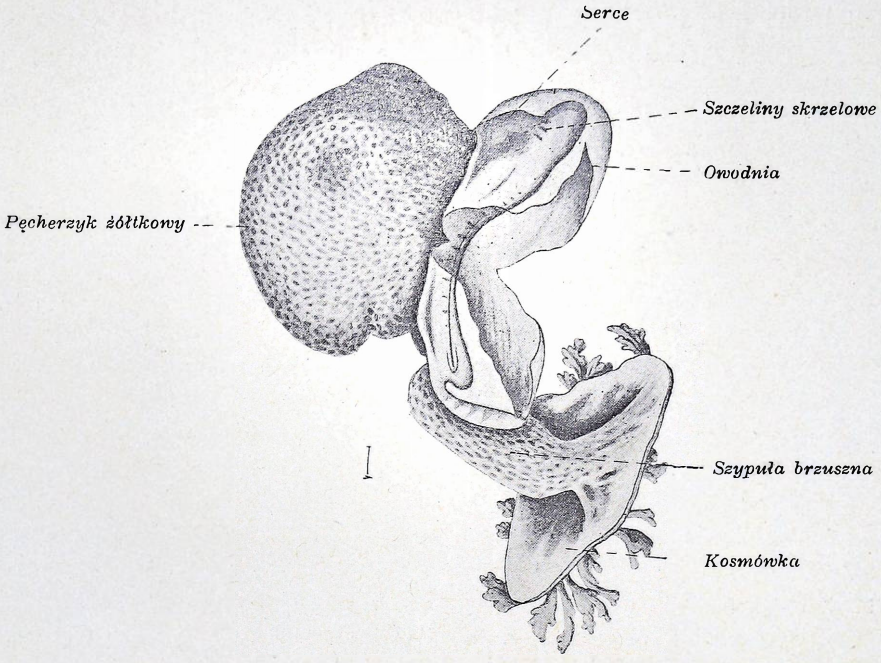
§ 15. Rozwój kształtów zarodka.

W okresie tworzenia się listków zarodkowych leżą zarodki zupełnie rozpłaszczone na pęcherzyku zarodkowym. Skoro tworzenie się listków zarodkowych już się ukończy, skoro pierwotne narządy zarodka powstaną, zmienia się i tarczowaty kształt zarodka, z płaskiego staje się zarodek mniej więcej walcowatym. Sprawa tworzenia się kształtu zarodka pozostaje we wczesnych okresach rozwoju w zależności od bardzo silnego rozwoju części zarodkowych, a względnie powolnego wzrostu pęcherzyka. Z rozrostem zarodek zaczyna się wznosić ponad, a równocześnie wyrastać poprzed i poza pęcherzyk. Dzięki temu rozrostowi zarodka można w dalszych okresach rozwoju zarodka wyróżnić jego część głowią i ogonową. Obie te części wyrastają za pęcherzyk żółtkowy, odcinając się wybitnie od niego, część środkowa zarodka łączy się jednak jeszcze dalej szerokim odcinkiem z pęcherzykiem żółtkowym. Ta przestrzeń, łącząca pęcherzyk zarodkowy z zarodkiem, zwolna zmniejsza się i tworzy ostatecznie tylko wąski przewód żółtkowy *(ductus vitellointestinalis)*.

Najwcześniejszy znany zarodek ludzki, opisany przez Speego, pochodzi z okresu między 10 a 12 dniem rozwoju. Zarodek ten (mający 2 mm długości) w kształcie płaskiej, podeszwowatej blaszki, spoczywa na pęcherzyku żółtkowym. Tarczę tego zarodka opisaliśmy powyżej (patrz str. 51). Dodać do tego opisu należy jedynie to, że w bocznych odcinkach tarczy zaznaczają się wybitnie dwa symetryczne zawiązki serca. Cały zarodek tylną swoją częścią zapomocą grubego czopa, zwanego szypułą brzuszną, pozostaje w związku z kosmówką (jedną z błon płodowych). Znaczenie i powstanie tego tworu opiszemy poniżej przy opisie błon płodowych.

Zarodek opisany przez Costea (ryc. 51) (12—15 dni rozwoju, a 5 mm dług.) jest co do okresu rozwoju późniejszy od zarodka opisanego przez Speego. Zarodek ten wyrósł już końcem głowim i ogonowym poza pęcherzyk żółtkowy. Jego cewka rdzeniowa jest już zamknięta w całej swej długości, a w przedniej jej części wyróżnicowały się już wybitnie trzy pierwotne pęcherzyki mózgu. Zarodek Costea ma z każdej strony po kilkanaście praczłonów. W okolicy grzbietowej zarodek jest wybitnie wklęsły

To wgłębienie zarodka w części grzbietowej jest cechą, właściwą bardzo wczesnym zarodkom ludzkim; później wgłębienie to wyrównywa się. Pęcherzyk żółtkowy jest jeszcze bardzo duży. Między pęcherzykiem a przednim odcinkiem mózgu znajdujemy złączone już w jedną całość serce, mające kształt wybitnej esowatej pętli. Ponad sercem a poniżej przedniego pęcherzyka mózgowego występuje pierwszy ślad przyszłej jamy ustnej i nosowej w formie zagłębienia ektodermalnego. Trochę poniżej zagłębienia przyszłej jamy ustnej zaznaczają się na zewnętrznej powierzchni dwa zagłębienia szczelinowate. Są to zewnętrzne kieszonki skrzelowe;

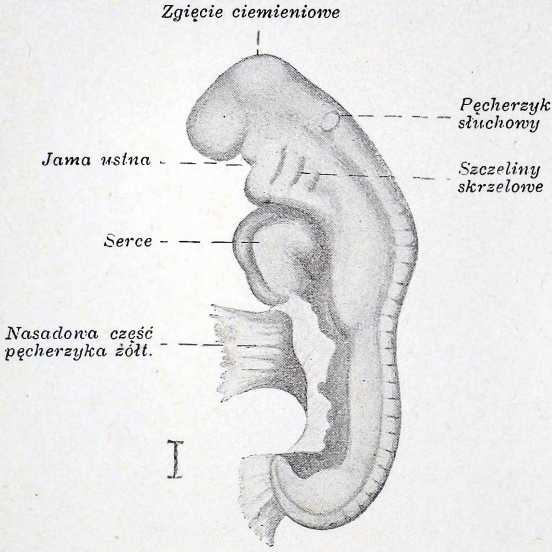


Rys. 51. Zarodek ludzki. Wielkość naturalną oznacza kreska obok zarodka. Według Costea.

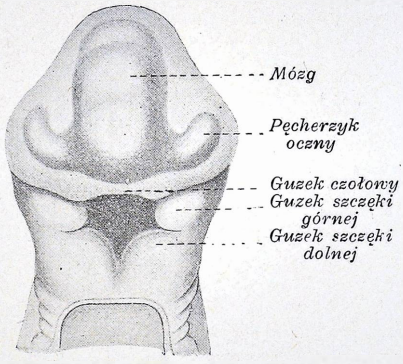
górna oddziela łuk szczęki dolnej od łuku kości gnykowej, dolna — łuk kości gnykowej od pierwszego właściwego łuku skrzelowego. Chociaż zwierzęta ssące oddychają w życiu pozapłodowem płucami, to przecież w ich rozwoju, jak widzimy, występują przejściowo zawiązki łuków skrzelowych, będących śladem skrzeli, t. j. narządów oddechowych, napotykanych u ryb. Same skrzela nie rozwijają się u zwierząt ssących nigdy, łuki zaś skrzelowe i ich tętnice, jakkolwiek zawiązują się w okresach zarodkowych, jednakże ulegają w dalszych okresach rozwoju tak znacznym zmianom, że nie znając historji rozwoju, trudno byłoby nawet śladu tych łuków doszukać się u ssaków dojrzałych.

W trzecim tygodniu rozwoju wzrasta zarodek do długości przeszło 4 mm (rys. 52). W całem jego ułożeniu zaszły tymczasem wybitne zmiany. Dwa przednie pęcherzyki mózgowe przegięły się pod kątem prawie pro-

stym względem osi całego zarodka, tworząc tak zwane zgięcie ciemieniowe. Wyrównała się natomiast prawie zupełnie wklęsłość w okolicy grzbietowej. Na głowie powstała trzecia kieszonka skrzelowa, ograniczająca nowy łuk skrzelowy. Wpuklenie jamy ustnej pogłębiło się. Otaczają je teraz okrężnie ułożone guzki (rys. 53), nieparzysty górny, zwany guzkiem czołowym, dwa boczne, zwane guzkami szczęki górnej i dwa dolne, zwane guzkami szczęki dolnej. Poniżej wejścia do jamy ustnej leży serce, poniżej zaś serca widzimy znacznie zwężoną szyjkę, łączącą pęcherzyk żółtkowy z jelitem. Zarodek kończy się ogonkiem, zwiniętym lekko ku tyłowi.



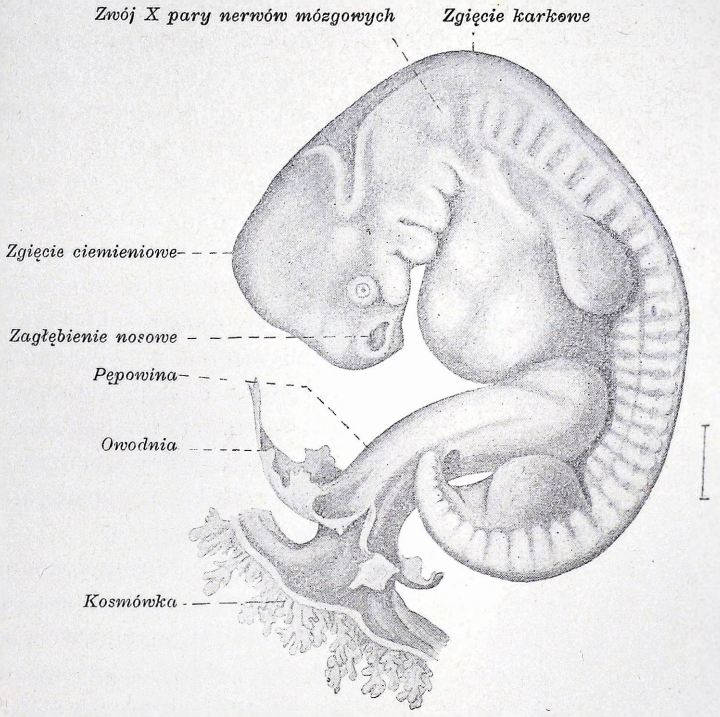
Rys. 52. Zarodek ludzki (długość 4·2 mm, 18—21 dni rozwoju). Według Hisa.



Rys. 53. Głowa zarodka ludzkiego w trzecim tygodniu życia płodowego; widok od przodu. Według Hisa.

Do końca 4 tygodnia wzrasta zarodek do 10 mm (rys. 54). W tym czasie zaznacza się wybitnie odgraniczenie głowy od tułowia. Na wysokości tylnego końca mózgu ulega głowa bardzo silnemu zagięciu, zaznaczającemu się na kształcie zarodka jako zgięcie karkowe. W tym czasie występują już na głowie wyraźne zagłębienia nosowe, a także zawiązki oka i ucha. Zawiązek ucha występuje jako małe wklęśnięcie ektodermy ponad pierwszym łukiem skrzelowym. Zawiązek oka stanowi z jednej strony wypuklenie z układu nerwowego, z drugiej wpuklenie od strony entodermy. Zagłębienia nosowe powstają jako dwa symetryczne wgłębienia w guzku czołowym, okalającym od góry wejście do jamy ustnej. Guzek czołowy dzielą tworzące się na nim zagłębienia nosowe na 3 części; część środkowa zwie się guzkiem nosowym środkowym, boczne guzkami nosowemi bocznemi. Wskutek bardzo silnego zgięcia karkowego zarodka zwraca się wejście do jamy ustnej wprost ku sercu, leżącemu w tym okresie tuż poniżej jamy ustnej.

W tułowiu zarodka wykształciły się tymczasem wszystkie 38 praczłonów. Przed praczłonami zaczyna się zaznaczać w tym okresie rozwoju naprzód jednolita zgrubiała listewka ektodermy, w której powstają wkrótce dwa większe nagromadzenia komórkowe, mające z początku kształt guzków, później przybierające kształt łopatek spłaszczonych ku końcowi. Są to zawiązki kończyn górnych i dolnych. Przednią ścianę zarodka zajmuje w górze coraz silniej rozwijające się serce, w dole zaś szyjka między

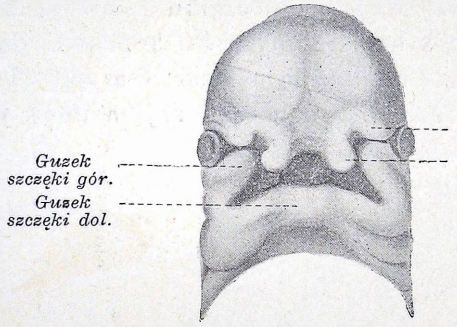


Rys. 54. Zarodek ludzki (długość 10 mm, 27 do 30 dni rozwoju). Według Hisa.

jelitem i pęcherzykiem żółtkowym, która, jak widać z ryciny, ulega dalszemu znacznemu zwężeniu, a obrastająca ją zwolna błona owodna łączy ją z szypułą brzuszną w jedną wspólną całość, zwaną pępowiną *(funiculus umbilicalis)*.

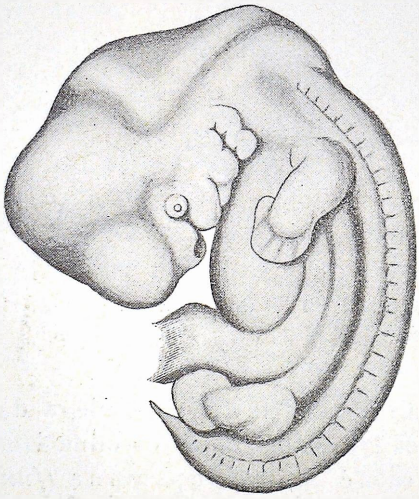
Rozwój zarodka w ciągu drugiego miesiąca ciąży doprowadza do form już wybitnie ludzkich (rys. 56, 57, 58). Najwybitniejsze zmiany odbywają się na głowie, gdzie tworzy się ostateczna jama ustna i nosowa, a znikają zupełnie łuki i kieszonki skrzelowe. W górnym brzegu otoczenia jamy ustnej, utworzonym przez wzgórek czołowy, zaznacza się podział na dwa wyrostki nosowe boczne i na wyrostek nosowy środkowy, a to przez dwa zagłębienia nosowe, które utworzyły się w tym wzgórku. Bardzo ważne zmiany zachodzą tymczasem na wyrostkach szczęki górnej. Tak prawy, jak i lewy wyrostek, które zrazu były małemi guzkami, wyra-

stają teraz dość szybko ku linji środkowej ciała, zrastają się przedewszystkiem z wyrostkami nosowemi bocznemi, potem środkowemi, a wreszcie, spotkawszy się ze sobą w linji środkowej ciała, zlewają się jeden z drugim. One to wytwarzają w dalszym ciągu podniebienie, t. j. przegrodę, dzielącą jamę ustną od jamy nosowej.



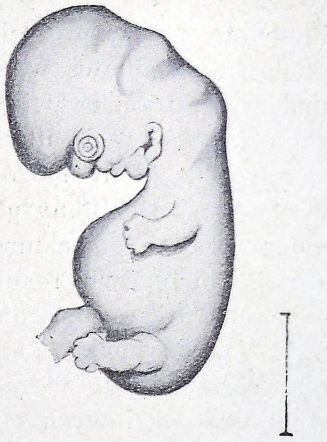
Rys. 55. Głowa zarodka ludzkiego, z 4 tygodnia życia płodowego; widok od przodu. Według Hisa.

W obrębie łuków skrzelowych i ich kieszonek zaznacza się przedewszystkiem bardzo wybitna nierównomierność ich rozwoju. Gdy łuk gnykowy silnie się rozwija, a kieszonka skrzelowa, która go dzieli od łuku szczęki dolnej, zwolna przemienia się w zewnętrzny przewód ucha (rys. 56, 57, 58), to dalsze łuki skrzelowe rozwijają się znacznie słabiej, a kieszonki ich zwolna ulegają zanikowi. Wskutek bardzo silnego zgięcia głowy ku przodowi dostają się trzy tylne łuki w zupełności między ramiona łuku gnykowego, który wskutek zgięcia głowy przylega bezpośrednio do ektodermy, zamykającej z przodu serce (rys. 56). W tem położeniu zaczyna ektoderma łuku gnykowego zrastać się z ektodermą pokrycia serca. Wytwarza się wtedy z każdej strony blaszka skórna, która przykrywa wszystkie łuki i kieszonki skrzelowe tak, że nic z nich nie widać nazewnątrz. Te ektodermalne blaszki dwóch stron zrastają się ze sobą w linji środkowej, tworzy się tu więc jednolita warstwa skórna przyszłej okolicy szyjnej. Z początku wskutek silnego przegięcia karkowego cała ta okolica ukryta jest w głębi, później jednak, skoro zgięcie karkowe zaczyna się odprostowywać, występuje ona wyraźniej (rys. 57 i 58). Dookoła pierwszej kieszonki skrzelowej, jedynej, która nie ulega przykryciu blaszką skórną szyi, zaczyna wytwarzać się kilka guzków, które zmieniają kształt szczeliny na przewód słuchowy zewnętrzny; same zaś te guzki przekształcają się później w małżowinę uszną (rys. 56 i 57). Z temi przemianami w obrębie łuków skrzelowych stoi w ścisłym związku sprawa wykształcania się szyi. Skoro pokrywa



Rys. 56. Zarodek ludzki, długość 11·5 mm, 31—34 dni rozwoju. Według Hisa.

skórna zamknie łuki skrzelowe, głowa oddala się stopniowo od tułowia, wskutek czego odprostowywa się silne zgięcie karkowe, a z przodu występuje szyja, ukryta dotąd między głową a klatką piersiową.



Rys. 57. Zarodek ludzki, długość 15·5 mm, 39—40 dni rozwoju. Według Hisa.

Zmiany tułowia w tym okresie polegają na coraz silniejszym rozwoju klatki piersiowej i górnej części brzucha, przez co okolica, w której odchodzi pępowina, zwolna się obniża (rys. 56 i 57). Ogon, kończący tułów, nie rozwija się dalej, zostaje więc objęty zupełnie przez rozrastające się części sąsiednie. W polu między ogonem a pępowiną zaczyna się zwolna tworzyć wspólne ujście jelita i przewodu moczowopłciowego, dzielące się później na osobne ujścia: ujście odbytnicy i ujście przewodu moczowopłciowego.

Na kończynach, łączących się ściśle z tułowiem, występuje podział na części. Zaznacza się na nich naprzód granica przegubu łokciowego, względnie kolanowego, potem końcowe rozszerzenie kończyny zwiększa się i odgranicza od przedramienia, względnie od goleni. W końcowem rozszerzeniu kończyny wytwarza się szereg pięciu zgrubień, odpowiadających palcom. Zgrubienia te zmieniają się w guzki, wzniesione nad wolny brzeg kończyny, a te guzki przybierają zwolna kształty palców (rys. 56, 57, 58). Tak górna, jak i dolna kończyna ulega pewnemu, częściowemu skręceniu koło osi. Z końcem drugiego miesiąca po utworzeniu się jamy nosowej i ustnej, a także po wykształceniu się szyi i po ostatecznem zaznaczeniu się części składowych kończyn, zarodek ma już wybitne kształty ludzkie. Uderzają nas tylko jego szczególne proporcje, gdyż głowa stanowi niewiele mniej, niż połowę całej długości zarodka (liczonej od szczytu czaszki do nasady ogona). Odtąd zmiany w kształcie zarodka polegają już jedynie na nierównomiernym wzroście jego części składowych, które istnieją już wszystkie. Od tej chwili, w której zarodek przybrał kształty wybitnie ludzkie, nazywamy go płodem *(foetus)*.

Rys. 58. Zarodek ludzki, długość 18·5 mm, 52—54 dni rozwoju. Według Hisa.

§ 16. Rozwój błon płodowych zarodkowych.

Osłonka promienista *(corona radiata)* i otoczka przeźroczysta *(zona pellucida)*, które otaczały komórkę jajową w chwilach zapłodnienia, utrzy-

mują się na pęcherzyku zarodkowym zwierząt ssących przez krótszy lub dłuższy czas, poczem obie zanikają. Natomiast zarodek, rozwijając się, wytwarza wkrótce szereg błon, które chronią go aż do chwili urodzenia. Błony te nazywamy błonami płodowemi zarodkowemi. Błony płodowe zarodkowe w miarę rozrastania się stykają się wkrótce ze ścianą macicy, w której u zwierząt ssących płód się rozwija, i wywołują na niej zmiany, wiodące do utworzenia się drugiej warstwy błon płodowych, powstałych z błony śluzowej macicy, tak zwanych błon płodowych matczynych. Błony płodowe matczyne nie są niczem innem, jak zmienioną błoną śluzową macicy, otaczającą płód z jego błonami. W ustępie niniejszym omówić mamy jedynie błony płodowe zarodkowe; błony płodowe matczyne omówimy, poznawszy budowę błony śluzowej macicy.

Najwcześniejszy znany zarodek ludzki (zarodek opisany przez Speego) ma już rozwinięte wszystkie błony płodowe. Musimy zatem sprawę rozwoju błon płodowych zarodkowych poznawać według danych, uzyskanych u zwierząt ssących.

Ogólny sposób powstawania błon płodowych najlepiej uzmysławiają obok podane schematy (rys. 59—64); odnoszą się one ogólnie do zwierząt ssących. Szczegóły, któremi różnią się błony płodowe zarodkowe ludzkie od błon płodowych innych zwierząt, opiszemy osobno. Dookoła zarodka, rozłożonego jeszcze płasko w trzech listkach na pęcherzyku zarodkowym, zaczynają się tworzyć fałdy ektodermy i mezodermy ściennej (rys. 37). Z rozwojem zarodka wznoszą się zwolna te fałdy, wyrastając coraz wyżej ponad zarodek, aż szczytami zaczną się stykać ze sobą; wtedy brzegi ich zlepiają się, poczem szew, utworzony przez to zlanie się brzegów, ulega przerwaniu. Wskutek tego tworzą się koło zarodka dwie jamy. Jamę, otaczającą bezpośrednio zarodek, zamyka błona, zwana owodnią lub błoną owodną *(amnios)*[1]. Druga zaś błona otacza zarodek wraz z owodnią; tę błonę nazywamy kosmówką *(chorion)*[2].

Tak owodnia, jak i kosmówka, składają się z dwóch warstw komórek; komórek ektodermy i komórek mezodermy ściennej. Owodnia pozostaje na stałe błoną cienką i gładką, natomiast kosmówka pokrywa się wkrótce na całej powierzchni licznemi, nieraz wielokrotnie rozgałęzionemi wyrostkami czyli kosmkami. Od tych kosmków otrzymała błona nazwę kosmówki. W owodni komórki ektodermalne leżą po stronie zwróconej do zarodka, komórki zaś mezodermy zwrócone są do kosmówki. W kosmówce zaś ektoderma jest zwrócona na zewnątrz pęcherzyka zarodkowego, a mezoderma ku mezodermie owodni. Pomiędzy mezodermalnemi blaszkami owodni i kosmówki znajduje się dość znaczna przestrzeń, którą wypełnia płyn, zawierający większą ilość substancyj białkowatych. Jama kosmówki łączy się z przestrzenią, znajdującą się w zarodku między mezodermą ścienną i otrzewną; przestrzeń tę nazywamy jamą ciała; jamę

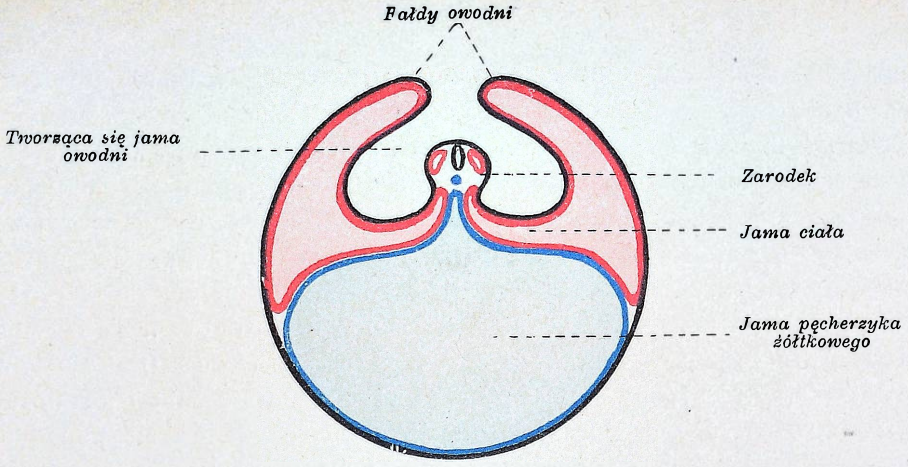
[1] ἀμνεῖος — jagnięcy. [2] χόριον — błona.

kosmówki musimy zatem uważać za zewnątrzzarodkową część jamy ciała. Owodnia oddziela się od kosmówki całkowicie u całego szeregu zwierząt ssących, tylko u człowieka pomiędzy owodnią a kosmówką pozostaje w tylnej części zarodka stałe połączenie, a to wskutek tego, że ich blaszki mezodermalne nie oddzielają się od siebie, ale pozostają ze sobą w związku stale na pewnej przestrzeni. Przestrzeń ta leży w okolicy, odpowiadającej tylnemu odcinkowi zarodka. Na tej tkance mezodermalnej wisi zarodek ludzki wraz z owodnią wśród rozrastającej się kosmówki. Tę szypułę z tkanki mezodermalnej nazywamy szypułą brzuszną (rys. 25 i 51).

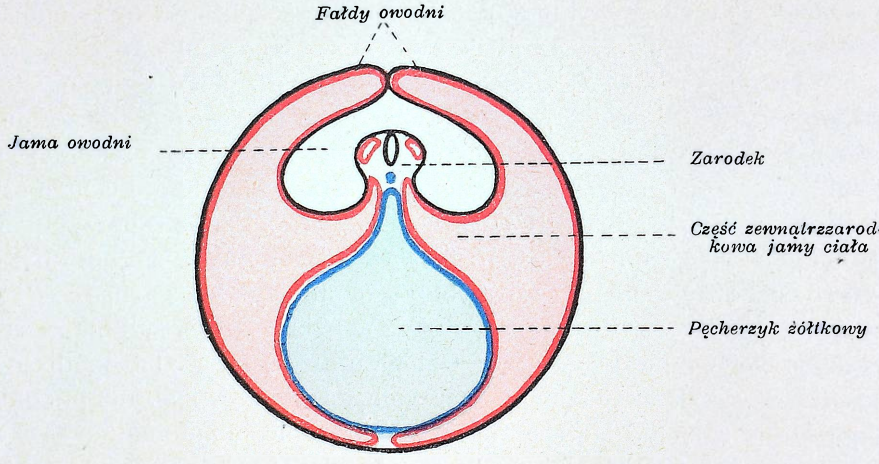
W tym czasie, kiedy ukończyło się wytwarzanie owodni i kosmówki, zarodek rozrósł się już dość znacznie, a przez to wzniósł się ponad pęcherzyk żółtkowy i częściowo odsznurował się od niego. To pociąga za sobą utworzenie się jelita głowiego i ogonowego, a zarazem zwężenie się połączenia między jelitem a pęcherzykiem żółtkowym. Dookoła tego połączenia przechodzi ściana ciała zarodka w ściany owodni.

Wkrótce w dalszym rozwoju z nowo utworzonego jelita ogonowego zaczyna powstawać u przeważnej liczby zwierząt ssących nowa błona płodowa. Entoderma jelita ogonowego zaczyna tworzyć w przedniej ścianie wypuklenie, zrazu nieznaczne, potem wyrastające szybko u całego szeregu zwierząt ssących w dość duży pęcherzyk. Na tym pęcherzyku bardzo prędko pojawiają się naczynia. Pęcherzyk, utworzony z entodermy, a pokryty mezodermą, stanowi nową błonę płodową, zwaną omocznią albo błoną omoczną *(allantois)* (od ἀλλᾶς — kiełbasa, gdyż błona ta [spostrzeżona po raz pierwszy przez Galena u owcy] ma kształt kiełbasowaty); rozpościerające się na jej błonie naczynia nazywamy naczyniami omoczni. Omocznia, względnie łączące się z nią krążenie allantoidalne, ma ważne znaczenie dla dalszego odżywiania się zarodka. Pęcherzyk omoczni dorasta u przeważnej części zwierząt ssących wkrótce do takich rozmiarów, że zaczyna dotykać wewnętrznej powierzchni kosmówki. Naczynia omoczni wrastają wtedy w ścianę kosmówki, a zwłaszcza w powstałe na niej kosmki. Ta część kosmówki, w którą wrosły naczynia omoczni, wchodzi w bardzo ścisły związek ze ścianą macicy; kosmki kosmówki wrastają w tem miejscu w silnie unaczynioną błonę śluzową. Z wrastających kosmków i z błony śluzowej macicy powstaje twór, nazwany łożyskiem *(placenta)*. W łożysku z naczyń matki, zapomocą osmozy, odbywa się dostarczanie materjałów odżywczych dla płodu. U człowieka omocznia sama rozwija się tylko w formie szczątkowej (rys. 64), natomiast rozrastają się silnie jej naczynia, mające to samo znaczenie, jakie mają u innych ssaków.

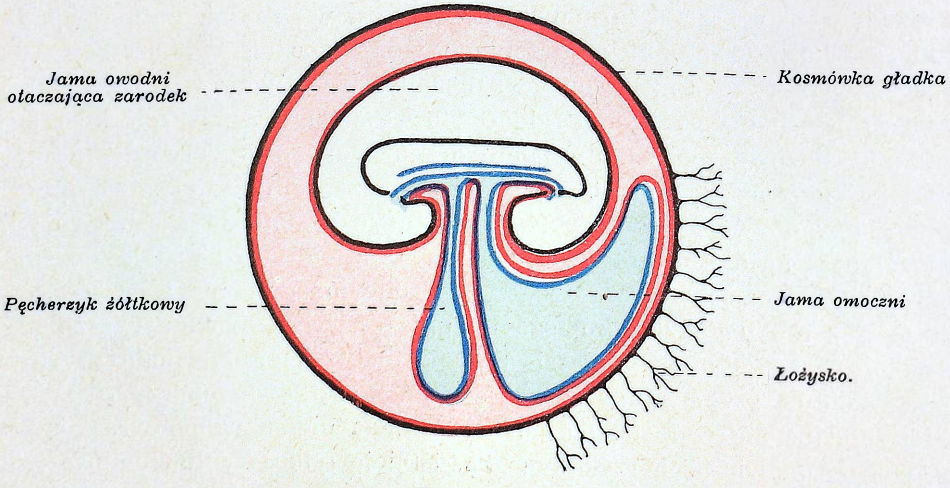
W zarodku ludzkim, opisanym przez Speego, widać wyraźnie, że z tylnej części jelita wypukla się (rys. 65) uchyłek entodermalny, wrastający w obręb szypuły brzusznej; jest to szczątkowa omocznia. Więcej omocznia już nie wyrasta, tak że u człowieka niema wolno wrastającego w jamę kosmówki pęcherzyka omoczni, istnieje tylko wydłużony przewód, zamknięty w obrębie szypuły brzusznej (rys. 65). Wzdłuż przewodu omoczni



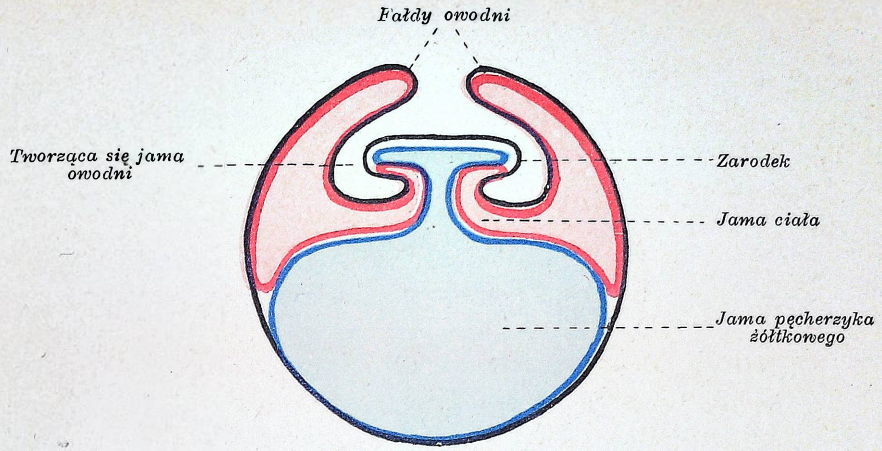
Rys. 59.



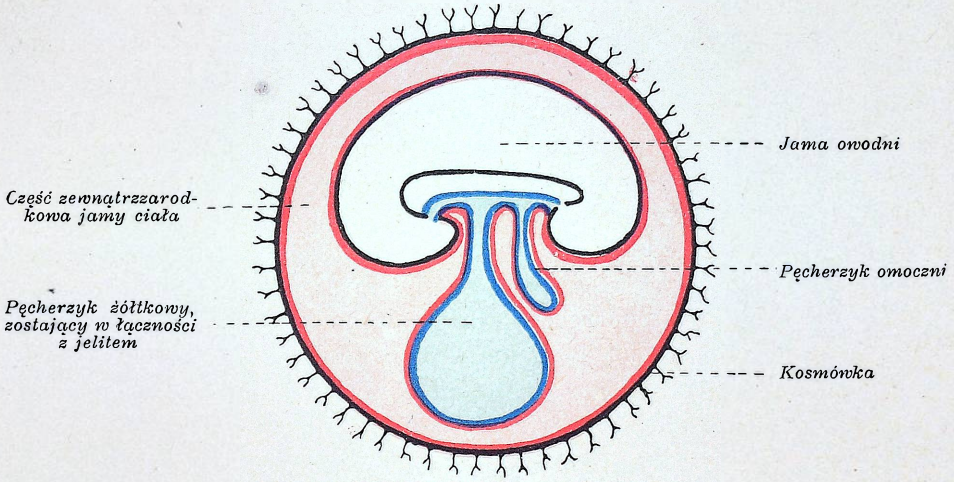
Rys. 61.



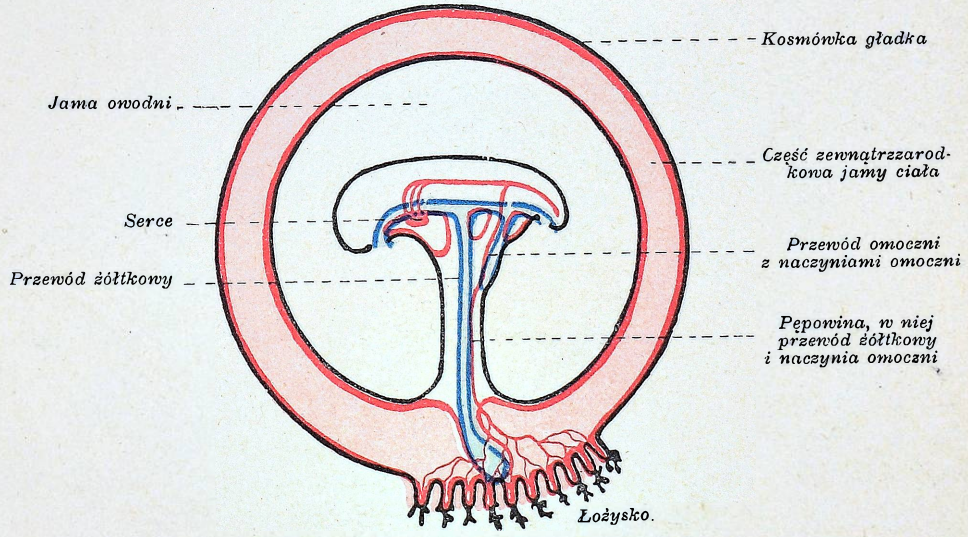
Rys. 63.



Rys. 60.



Rys. 62.



Rys. 64.

rozwijają się u człowieka silne naczynia, które wrastają w szypułę brzuszną i przez nią dochodzą do kosmówki. W kosmówce naczynia te rozgałęziają się szybko w kosmkach, a wrósłszy wraz z kosmkami w błonę śluzową macicy, tworzą, podobnie jak u innych zwierząt ssących, łożysko.

Rys. 59—64 przedstawiają schematycznie sposób powstania błon płodowych. Rys. 59, 60, 61, 62, 63 odnoszą się do zwierząt ssących. Rys. 64 odnosi się do człowieka.

We wszystkich rysunkach ektoderma oznaczona bazwą czarną, mezoderma czerwoną, entoderma niebieską. Jama owodni bezbarwna, jama ciała i jej część zewnątrzzarodkowa bladoróżowa, jama jelita, pęcherzyka żółtkowego i omoczni blado-niebieska.

Rys. 59 przedstawia przekrój poprzeczny przez zarodek zwierzęcia ssącego, z tworzącą się owodnią. Dwa fałdy owodni wznoszą się ponad zarodek i zaginają ku sobie. Jama pęcherzyka żółtkowego, jeszcze znacznych rozmiarów, łączy się szeroko z jamą jelita. Jama ciała rozpościera się aż na zewnątrz zarodka, wznosi się ku górze w obręb fałdów owodni, ku dołowi zaś zaczyna obrastać pęcherzyk żółtkowy.

Rys. 60 przedstawia przekrój podłużny przez zarodek zwierzęcia ssącego w tym samym okresie rozwoju, co zarodek rys. 59; oznaczenie to samo.

Rys. 61. Przekrój poprzeczny przez zarodek zwierzęcia ssącego; okres późniejszy, niż na obu rysunkach poprzednich. Fałdy owodni wyrosły ku górze i zetknęły się ze sobą. Jama pęcherzyka żółtkowego zmalała, część dolna odcinka zewnątrzzarodkowego jamy ciała powiększyła się, mezoderma obrosła pęcherzyk żółtkowy prawie zupełnie.

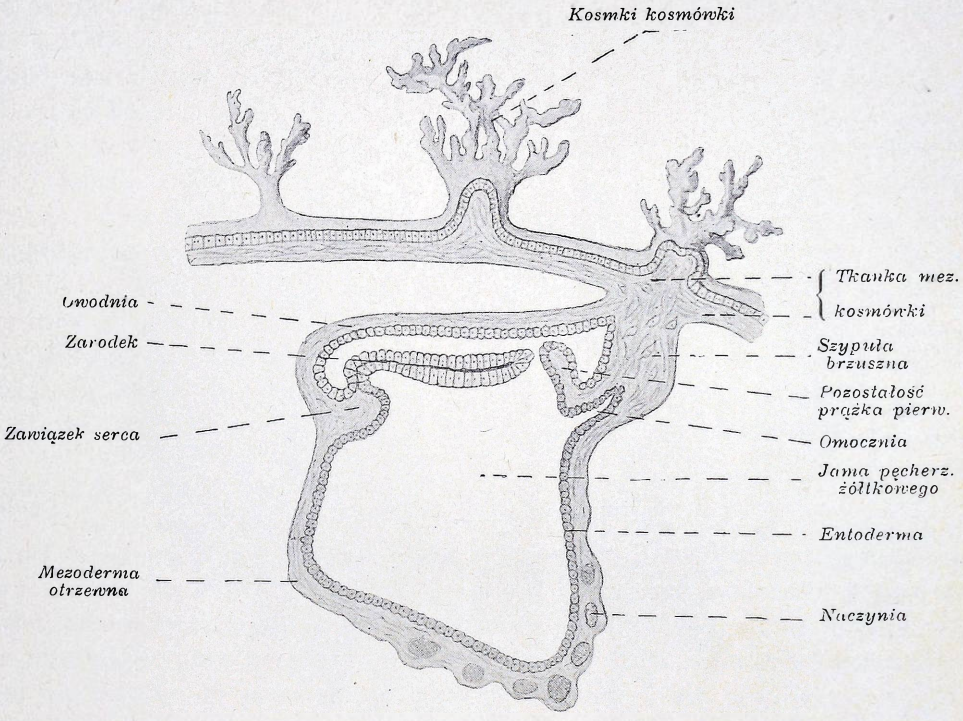
Rys. 62. Przekrój podłużny przez zarodek zwierzęcia ssącego. Okres późniejszy, niż na rys. 61. Jama owodni, już zupełnie zamknięta, obejmuje zarodek. Jama pęcherzyka żółtkowego zmalała, pęcherzyk połączony z jelitem już tylko wąskim przewodem żółtkowym. Z części ogonowej jelita wypukla się nowa błona płodowa, omocznia, w kształcie wysmukłego pęcherzyka.

Rys. 63. Późniejszy jeszcze okres tworzenia się błon płodowych zwierząt ssących. Jama owodni zamknięta, otacza zarodek. Pęcherzyk żółtkowy znacznie jeszcze zmalał, natomiast silnie bardzo wyrosła omocznia zetknęła się z mezodermą kosmówki, z którą się zrośnie. W tem miejscu, gdzie omocznia zaczyna przylegać do kosmówki, tworzy się łożysko, w którego skład wchodzą ze strony płodu wyraźnie rozrastające się kosmki kosmówki.

Rys. 64. Późny okres rozwoju błoń płodowych człowieka. Jama owodni znacznie się rozrosła. Owodnia obcisnęła się koło tworów, wychodzących z zarodka przez pępek, i tworzy z nich pępowinę. Część zewnątrzzarodkowa jamy ciała oddzieliła się wskutek tego od części śródzarodkowej tejże jamy. Pęcherzyk żółtkowy, już bardzo mały, połączony z jelitem

przez długi przewód żółtkowy, przebiegający w pępowinie. Z ogonowej części jelita wypukla się niewielki u człowieka przewód omoczni, nie wydostający się poza ciało zarodka. Wzdłuż niego wyrastają naczynia, które przez pępowinę dostają się do kosmówki i tu rozgałęziają się w łożysku, w kosmkach kosmówki.

Do błon płodowych zalicza się również pęcherzyk żółtkowy, który przez dłuższy okres początkowego rozwoju zarodka stale jeszcze wzrasta,



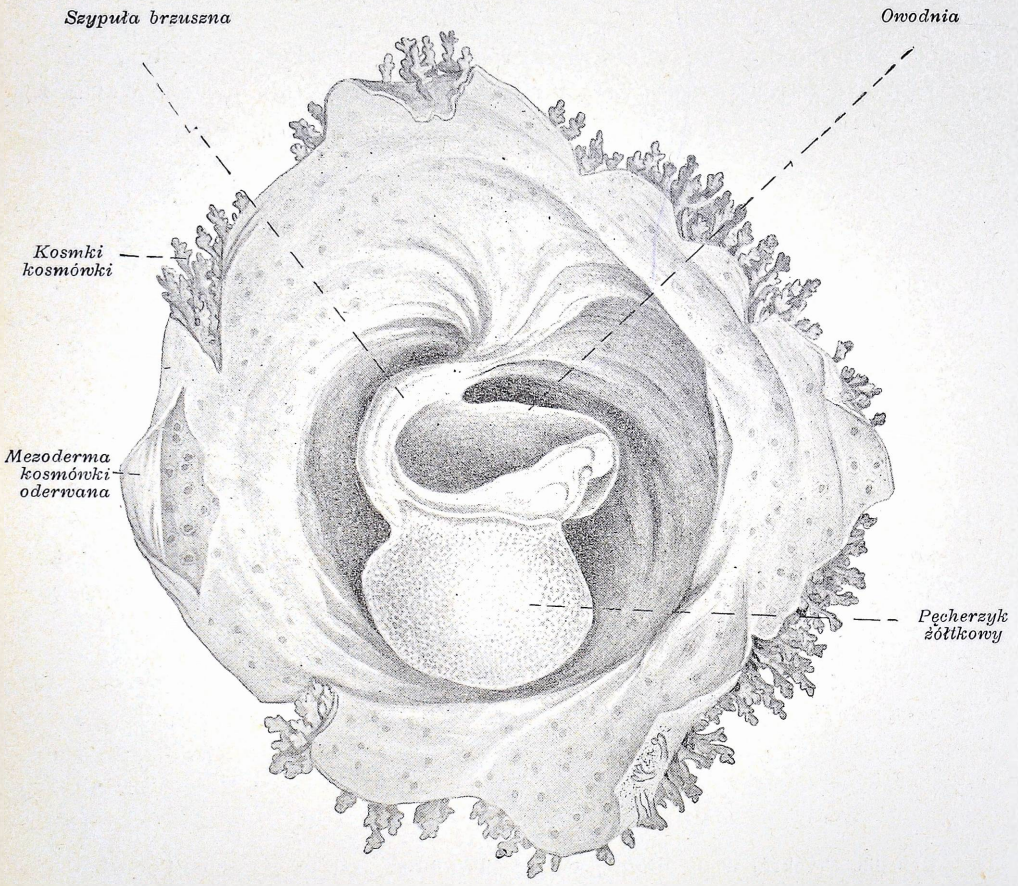
Rys. 65. Przekrój w osi długiej zarodka ludzkiego, opisanego przez Speego, a przedstawionego w całości na rys. 25.

a dopiero w późniejszym okresie przestaje się rozwijać. Wskutek ustania dalszego rozrostu pęcherzyka staje się on w stosunku do całego zarodka bardzo małym. Na całość zatem błon płodowych zarodkowych, których dalsze losy opiszemy poniżej, składają się: kosmówka *(chorion)*, błona owodna *(amnios)*, błona omoczna *(allantois)* i pęcherzyk żółtkowy.

Kosmówka *(chorion)*.

Kosmówka, jak to powiedzieliśmy wyżej, składa się z dwóch warstw, zewnętrznej, utworzonej z nabłonka ektodermalnego i wewnętrznej,

utworzonej z tkanki mezodermalnej. Już wcześnie pokrywa się cała kosmówka bardzo obfitą ilością kosmków (rys. 65). Kosmki te, z początku rozmieszczone na całej powierzchni kosmówki, w późniejszych okresach zanikają na przeważnej jej części, pozostają zaś tylko w tem miejscu, gdzie



Rys. 66. Zarodek ludzki z 12—15 dnia rozwoju, z błonami płodowemi, według Costea, z O. Schultzego.

wytworzy się łożysko. Tę część kosmówki, która utraciła kosmki, nazywamy kosmówką gładką *(chorion laeve)*, część zaś, pokrytą kosmkami, nazywamy kosmówką łożyskową czyli kosmatą *(chorion frondosum)*. Z zanikiem kosmków zanikają w kosmówce gładkiej także naczynia, tak że ta część staje się wkrótce błoną nieunaczynioną. Natomiast w kosmatej części kosmówki wyrastają bardzo znacznie nie tylko kosmki, ale i zawarte w nich naczynia kosmówki. Ta część kosmówki, wrastając w zmienioną, silnie unaczynioną błonę śluzową macicy, tworzy z tą błoną łożysko *(placenta)*, w którem krążąca krew zarodkowa czerpie przez osmozę substancje odżywcze z krwi matki.

Owodnia *(amnios)*

stanowi z początku pęcherzyk niewielkich rozmiarów, oddzielony od zarodka tylko nieznaczną ilością płynu, zwanego wodą płodową *(liquor amnii)*. Owodnię tworzą dwie warstwy: zwrócona ku zarodkowi warstwa ektodermalna i warstwa zewnętrzna, złożona z tkanki mezodermalnej. Obie warstwy łączą się w okolicy pępka ze ścianami ciała zarodka. Warstwa ektodermalna łączy się z naskórkiem, warstwa mezodermalna z mezodermą ścienną jamy ciała. U człowieka w drugim i trzecim miesiącu rozwoju ilość wody płodowej bardzo znacznie wzrasta, a cała owodnia silnie się powiększa. Powiększenie to dochodzi tak daleko, że owodnia zewnętrzną swą powierzchnią zaczyna się stykać z wewnętrzną warstwą kosmówki, a wkońcu zlepia się z nią zupełnie. Wtedy owodnia wraz z wodą płodową wypełnia całe jaje płodowe.

Łącząc się w okolicy pępkowej ze ścianą zarodka, otacza owodnia twory, występujące z zarodka przez pierścień pępkowy, a więc przewód i pęcherzyk żółtkowy, a także naczynia omoczni. Rozrastając się, obciska się mocno koło nich, wskutek czego przerywa się istniejące koło tych tworów połączenie między jamą ciała, leżącą wewnątrz zarodka, a częścią tej jamy, znajdującą się zewnątrz zarodka. Wszystkie twory, objęte przez zwężoną część owodni, złączone są razem tkanką łączną galaretowatą, t. zw. galaretą Whartona, i tworzą pępowinę, biegnącą od pępka do łożyska.

Omocznia *(allantois)*,

która u całego szeregu zwierząt ssących rozrasta się w znaczny pęcherzyk, wypełniony płynem i silnie unaczyniony, pozostaje u człowieka w postaci szczątkowej, tworząc tylko krótkie wypuklenie entodermy jelita ogonowego w obrębie szypuły brzusznej (rys. 65). Chociaż sama omocznia u człowieka się nie rozwija, to przecież naczynia jej rozrastają się równie silnie, jak u innych zwierząt ssących. Przez szypułę brzuszną przerastają one do kosmówki, a w jej części kosmatej wrastają w kosmki. Naczynia te przez cały dalszy ciąg życia zarodka prowadzą prąd krwi zarodkowej do łożyska i od łożyska do zarodka. Z samego krótkiego przewodu omoczni rozwija się u człowieka w części bliższej jelita pęcherz moczowy, w części bliższej pępka przewód, zwany moczownikiem *(urachus)*.

Pęcherzyk żółtkowy.

Treść, zawartą w pęcherzyku zarodkowym, we wczesnych okresach rozwoju obrasta naprzód entoderma, potem mezoderma otrzewna i tworzy razem z entodermą pęcherzyk, zwany pęcherzykiem żółtkowym. Treść pęcherzyka żółtkowego przez pierwszy miesiąc rozwoju zwolna się zwiększa. Z początku jest pęcherzyk żółtkowy szeroko połączony z jamą jelita, im jednak bardziej zarodek odsznurowywa się od pęcherzyka, tem węższe

staje się połączenie pęcherzyka żółtkowego z zarodkiem. Przy końcu pierwszego miesiąca życia płodowego pęcherzyk żółtkowy ma kształt gruszkowaty; jego część zwężoną, zwróconą ku zarodkowi i łączącą pęcherzyk żółtkowy z jelitem, nazywamy przewodem żółtkowym. Na całym pęcherzyku widać wyraźnie rozwiniętą siatkę naczyń krwionośnych, tworzącą tak zwane krążenie żółtkowe. W drugim miesącu życia płodowego pęcherzyk już się nie rozrasta, a wobec bardzo silnego wzrostu zarodka staje się zwolna, w stosunku do zarodka, bardzo małym. Przewód żółtkowy coraz wybitniej się zwęża i wraz z naczyniami omoczni zostaje coraz ściślej otoczony przez owodnię, która tworzy z nich w ten sposób wspólną pępowinę. Przewód żółtkowy w dalszym ciągu rozwoju pozostaje bardzo cienkim kanalikiem, w którym ostatecznie zaniknąć może i światło. Naczynia pęcherzyka żółtkowego ulegają zwolna zupełnej redukcji. Jeszcze jednak do końca życia płodowego można zauważyć na łożysku między owodnią a kosmówką pęcherzyk żółtkowy, mający 3 do 10 mm średnicy. W późniejszych okresach rozwoju traci on znaczenie źródła materjałów odżywczych zarodka, jakie miał w pierwszych tygodniach rozwoju, gdyż płód czerpie już swe pożywienie zupełnie i jedynie z łożyska.

§ 17. Plan organizacji ciała ludzkiego.

Poprzedni ustęp zaznajomił nas z zasadniczemi faktami historji rozwoju ciała ludzkiego. Widzieliśmy, jak z komórki zapłodnionego jaja powstawały komórki coraz liczniejsze, jak z tych powstawały następnie listki zarodkowe, z nich przez różnicowanie się narządy pierwotne, z tych zaś, w dalszych okresach rozwoju, narządy ostateczne. Z początku wszystkie komórki zarodka są do siebie podobne, później zaczynają się one zmieniać tak co do kształtu zewnętrznego, jak i co do wewnętrznej budowy. Między komórkami zjawiają się w różnych częściach ustroju nagromadzenia istoty międzykomórkowej, która tak, jak sposób ugrupowania się komórek w danej części ustroju, nadaje jej znamienne piętno. Nagromadzenia komórek, podobnych budową, o podobnej istocie międzykomórkowej (o ile ona istnieje między temi komórkami) i o jednakowem znaczeniu fizjologicznem, nazywamy tkankami *(telae)*.

Różne typy tkanek, występujące w ustroju zwierząt wyższych, są wywołane przez daleko idący podział pracy, jaki nastąpił w tych ustrojach. Kiedy w ustrojach zwierząt jednokomórkowych protoplazma ich jest zdolna spełniać wszystkie zasadnicze czynności życiowe, to w ustrojach wielokomórkowych każda komórka zachowuje w mniejszym lub większym stopniu te zdolności, prócz tego jednak zyskuje możność wykonywania jednej zasadniczej czynności w stopniu wybitniejszym. W obrazie budowy komórek zwierząt wielokomórkowych występują zmiany, będące wynikiem przystosowania się tych komórek do czynności, którą mają spełniać. Przeobrażenia w budowie komórek, czyniące je zdolnemi do wykonywania

przeznaczonej im czynności, nazywamy zróżnianiem lub różnicowaniem się komórek. Zróżnianie takie odbywa się w różnych grupach komórek w różnych kierunkach. Doprowadza ono do utworzenia się w ustroju kilku zasadniczych typów komórek, grupujących się w tkanki. Rozróżniamy następujące typy tkanek:

1) tkankę nabłonkową, pokrywającą wszystkie tak wewnętrzne jak i zewnętrzne powierzchnie ustroju;

2) tkankę łączną, która w różnych swych odmianach służy za podporę, podstawę i osłonę innym tkankom;

3) tkankę mięsną, którą cechuje bardzo wybitna kurczliwość, wskutek czego tkanka staje się elementem, poruszającym części ustroju względem siebie i cały ustrój względem otoczenia;

4) tkankę nerwową, która jest silniej wrażliwa od innych tkanek i stąd staje się pośrednikiem między różnemi częściami ustroju, jakoteż między ustrojem a jego środowiskiem życiowem.

Tkankę nabłonkową i tkankę łączną napotykamy nietylko w budowie ustrojów zwierzęcych, ale także i roślinnych. Natomiast tkanka mięsna i tkanka nerwowa występują jedynie u zwierząt, stąd nazwano je tkankami w ścisłem znaczeniu zwierzęcemi (animalnemi).

Tkanek, należących do jednej tylko z wymienionych grup, nie napotykamy prawie nigdzie w ustroju; prawie wszędzie łączą się tkanki, należące do różnych grup, w anatomiczne oddzielne całości, zwane narządami, które stanowią składniki anatomicznej budowy ustroju. Poszczególnym narządom przypada w ustroju zadanie spełniania najrozmaitszych czynności ustroju. Ponieważ każda zasadnicza czynność życiowa zawsze prawie rozpada się na szereg czynności podrzędnych, przeto dla czynności zasadniczych napotykamy nie jeden narząd, ale cały ich szereg; służąc wspólnie dla jednej jakiejś zasadniczej czynności, wykonują one zosobna jej czynności składowe. Narządy łączą się zatem w układy (systemy). Podział tematu anatomji opisowej przeprowadzamy wedle układów narządów, które spełniają wspólne zadania fizjologiczne.

Pierwszą z zasadniczych czynności ustroju, czynność ruchu, spełniają dwa wielkie układy narządów. Narządami biernemi ruchu, które umożliwiają ruchy ustroju, a zarazem różnym częściom ustroju służą za osłonę i podporę, są kości. Wszystkie kości ustroju wraz z łączącemi je stawami i więzadłami, obejmuje pierwszy dział anatomji, zwany nauką o kościach *(osteologia)*. W dziale tym mieści się także nauka o stawach *(arthrologia)* i o więzadłach łączących kości *(syndesmologia)*, które stanowią z nauką o kościach całość, nie dającą się rozdzielić.

Kości są to jedynie bierne narządy ruchów, narządami czynnemi zaś są mięśnie, a więc dalszym działem anatomji jest nauka o narządach czynnych ruchu, t. j. o mięśniach *(myologia)*.

Czynność odżywiania ustroju dzieli się na dwa zadania; jednem jest przyswajanie ustrojowi pokarmów stałych, płynnych lub gazowych, czer-

panych z otoczenia, drugiem jest rozprowadzenie przyswojonego pokarmu po całym ustroju, gdyż każda cząstka ustroju, jako cząstka żywa, nieustannie otrzymywać musi materjały dla odbywających się w niej spraw życiowych. Zadanie przyswajania pokarmów stałych i płynnych spełnia narząd pokarmowy, do przyswajania pokarmów, pobieranych w formie gazu, służy narząd oddechowy.

Narządem, który rozprowadza po całym ustroju substancje, zyskane dla ustroju przez narząd pokarmowy, jest układ narządów krwionośnych. Składowemi częściami narządu krwionośnego są: 1) serce, t. j. narząd wprawiający w ruch krew, 2) liczne cewki naczyniowe, w których krąży krew, względnie limfa.

Czynności wydalania wytworzonych w przemianie materyj połączeń azotowych służy układ narządów moczowych, który pod względem anatomicznym łączy się bardzo ściśle z układem narządów płciowych, umożliwiających ustrojowi czynności rozrodcze.

Oba te układy razem tworzą układ narządów moczowopłciowych *(apparatus urogenitalis)*.

Harmonijnem współdziałaniem wszystkich części ustroju zawiaduje narząd nerwowy ośrodkowy, będący nie tylko narządem, w którym uświadamiają się wrażenia odebrane przez ustrój ze świata zewnętrznego, ale także miejscem, z którego wychodzą pobudki dla ruchów mięśni. Układ nerwowy składa się z części środkowych (mózgu i rdzenia) i z licznych pasm włókien, które łączą wszystkie części ustroju z narządem nerwowym ośrodkowym. Stosunki otoczenia organizmu ulegają kontroli narządów nerwowych obwodowych, zwanych zmysłami. Dział więc anatomji narządów nerwowych rozpada się na dział nauki o ośrodkach i wychodzących z nich nerwach i dział, traktujący o narządach zmysłowych.

Szereg działów anatomji, odpowiadający układom narządów ciała jest następujący:

1) Nauka o kościach, stawach i więzadłach.
2) Nauka o mięśniach.
3) Nauka o narządzie pokarmowym i oddechowym.
4) Nauka o narządzie moczowopłciowym.
5) Nauka o układzie krwionośnym.
6) Nauka o ośrodkach nerwowych i nerwach obwodowych.
7) Nauka o narządach zmysłów i o skórze.

Dawniejsze podziały ujmowały naukę o przewodzie pokarmowym i oddechowym, naukę o narządzie moczowopłciowym i naukę o narządzie krążenia (przynajmniej o części tego narządu, t. j. o sercu) we wspólny

dział nauki o trzewach *(splanchnologia)*. Ponieważ jednak pojęcie trzew nie da się ująć ściśle, w podziale naszym działu tego nie uwzględniamy.

Przeciwstawiano także układ narządów płciowych wszystkim innym układom, a to ze względu na jego fizjologiczną rolę. Narząd płciowy ma za zadanie utrzymanie gatunku, wszystkie zaś inne narządy służą do utrzymania czynności życiowych jednostki.

Okolice ciała ludzkiego.

Różne narządy i układy ustroju leżą w różnych okolicach ciała. Musimy więc zapoznać się z podziałem powierzchni ciała na okolice. Środkową okolicą ciała jest tułów *(truncus)*, na nim wznosi się ku górze szyja *(collum)*, która podtrzymuje głowę *(caput)*. Od tułowia odchodzą kończyny *(extremitates)* górne i dolne. Każda z tych zasadniczych części ciała dzieli się znów na okolice mniejsze.

Tułów dzielimy na okolicę przednią i tylną (czyli grzbietową) tułowia.

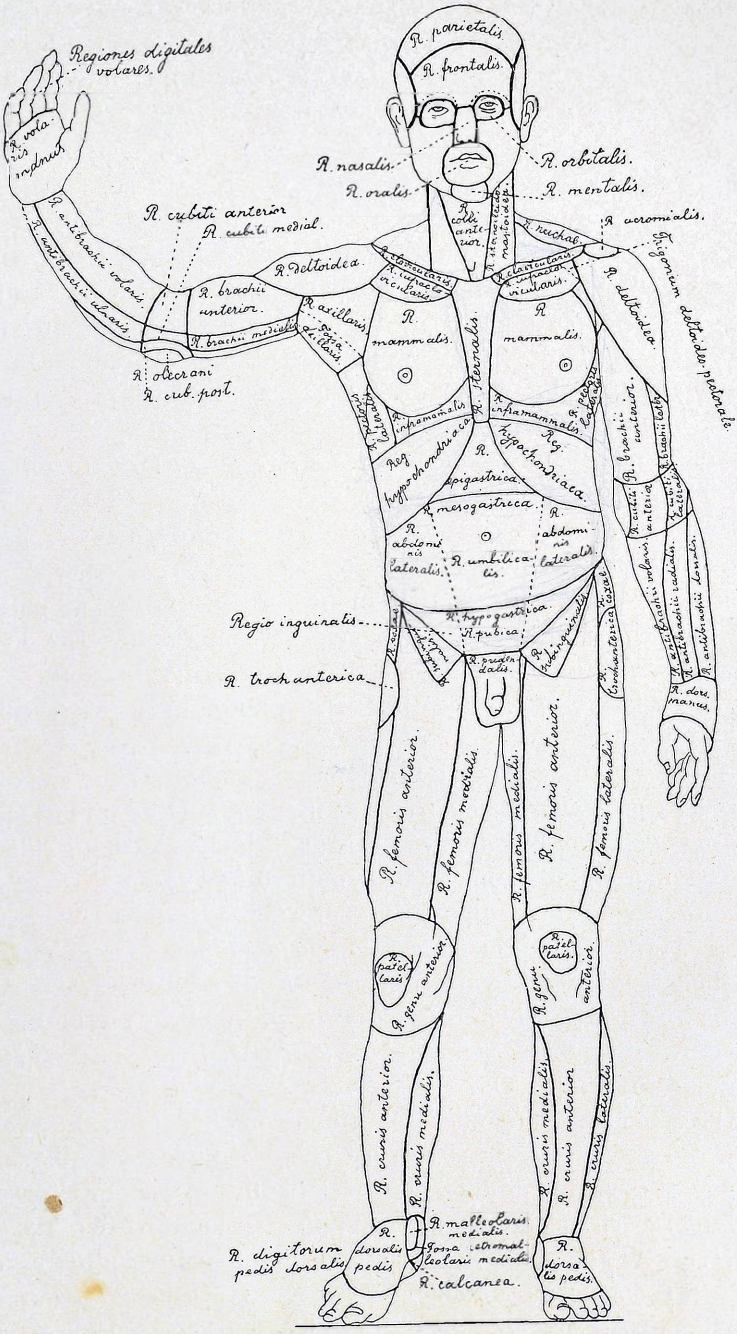
Okolica przednia tułowia dzieli się na górną czyli piersiową i dolną czyli brzuszną.

W okolicy piersiowej odróżniamy: *a)* środkową, nieparzystą okolicę mostkową *(regio sternalis)*; *b)* symetryczne okolice: podobojczykową *(regio infraclavicularis)*, sutkową *(r. mammalis)* i podsutkową *(r. inframammalis)*, dalej boczną okolicę piersi *(r. pectoris lateralis)*.

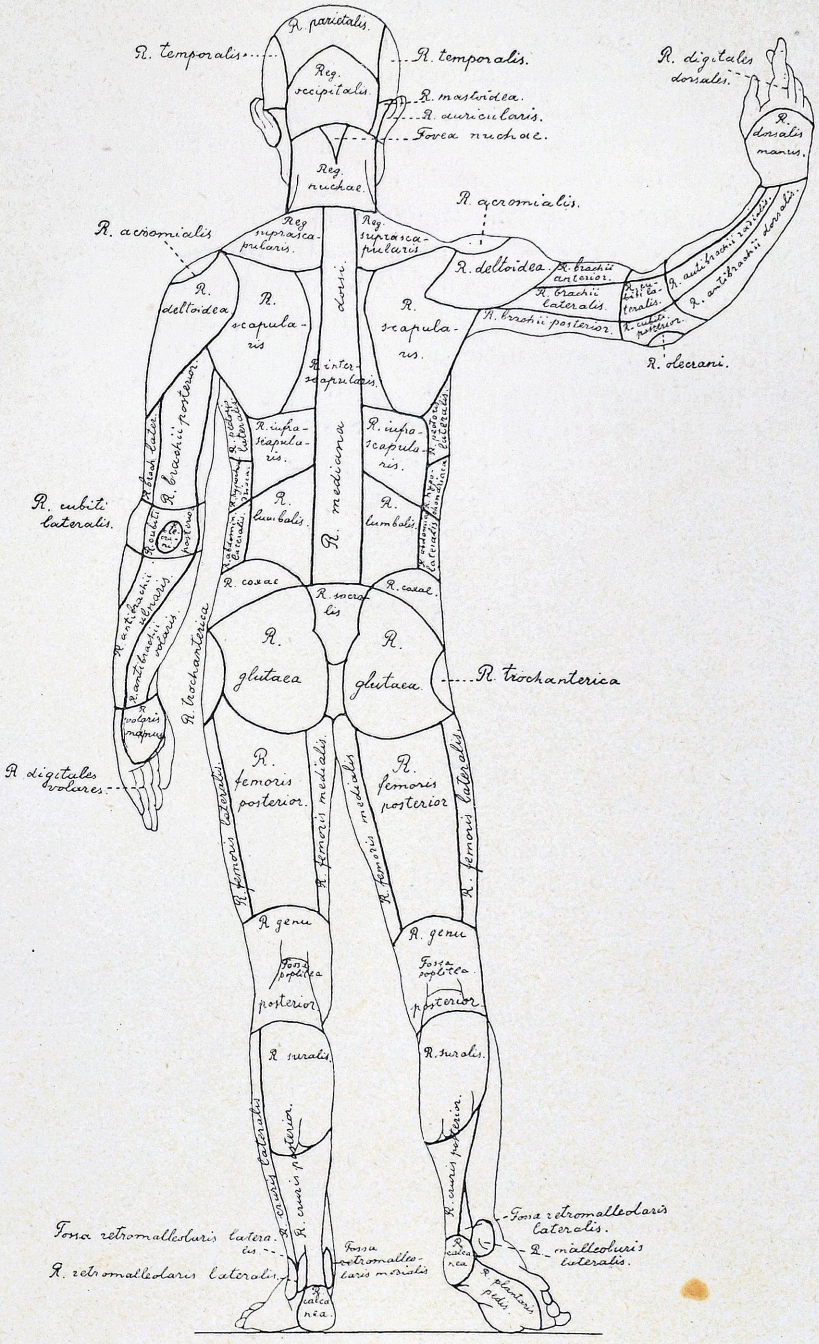
Okolicę brzuszną dzielimy na trzy poprzeczne pasy, t. j. na okolicę nadpępkową, śródbrzuszną i podbrzuszną *(r. epigastrica, mesogastrica* i *hypogastrica)*. Każda z tych trzech okolic dzieli się dalej; okolica nadpępkowa na dwie symetryczne okolice podżebrowe *(r. hypochondriacae)* i środkową nieparzystą, zwaną okolicą nadpępkową właściwą *(r. epigastrica propria)*; okolica śródbrzuszna dzieli się na okolicę środkową, zwaną pępkową *(r. umbilicalis)* i na okolice boczne brzucha *(r. abdominis laterales)*; okolica podbrzuszna dzieli się na środkową, zwaną łonową *(r. pubica)* i dwie boczne okolice pachwinowe *(r. inguinales)*.

Okolica grzbietowa dzieli się na okolicę środkową grzbietu *(regio mediana dorsi)* i okolice boczne *(r. dorsi laterales)*. W skład okolicy bocznej, idąc z góry ku dołowi, wchodzi okolica nadłopatkowa *(r. suprascapularis)*, łopatkowa *(r. scapularis)* i lędźwiowa *(r. lumbalis)*.

Okolicę szyjną *(r. colli)* dzielimy na okolicę przednią czyli szyjną właściwą i tylną, czyli okolicę karkową *(r. nuchae)*. Okolica szyjna właściwa dzieli się na przebiegającą skośnie przez całą szyję okolicę mostkowoobojczykowosutkową *(r. sternocleidomastoidea)*, okolicę szyjną przednią *(r. colli anterior)* i okolicę szyjną boczną *(r. colli lateralis)*. Okolica szyjna przednia dzieli się dalej na szereg po sobie



Rys. 67. Okolice ciała ludzkiego, przód.


R. parietalis.
R. temporalis.
R. temporalis.
Reg. occipitalis
R. mastoidea.
R. auricularis.
Fovea nuchae.
Reg. nuchae
R. digitales dorsales.
R. dorsalis manus.
R. acromialis.
R. acromialis.
Reg. suprascapularis.
Reg. suprascapularis
R. deltoidea
R. brachii anterior
R. brachii lateralis.
R. brachii posterior
R. deltoidea
R. scapularis
Axilla
R. scapularis
R. interscapularis.
R. infrascapularis.
R. infrascapularis.
R. thoracicus lateralis
R. thoracicus lateralis
R. lumbalis.
R. lumbalis.
R. medullaris
R. cubiti lateralis.
R. brachii posterior
R. cubiti lateralis
R. antebrachii ulnaris
R. antebrachii radialis
R. cutaneus antebrachii posterior
R. cutaneus antebrachii lateralis
R. cutaneus antebrachii lateralis
R. cutaneus brachii lateralis inferior
R. cutaneus brachii lateralis superior
R. cutaneus brachii lateralis superior
R. cutaneus brachii lateralis inferior
R. cutaneus brachii posterior
R. cutaneus brachii posterior
R. cutaneus antebrachii posterior
R. cutaneus antebrachii posterior
R. cutaneus antebrachii lateralis
R. cutaneus antebrachii lateralis
R. cutaneus antebrachii lateralis
R. cutaneus antebrachii lateralis
R. cutaneus antebrachii posterior
R. cutaneus antebrachii posterior
R. cutaneus antebrachii posterior

następujących okolic pośrodkowych, t. j. na okolicę podbródkową *(r. submentalis)*, o. gnykową *(r. hyoidea)*, o. podgnykową *(r. subhyoidea)*, o. krtaniową *(r. laryngea)*, zachodzącą łukowato na boki o. tarczową *(r. thyreoidea)*, o. nadobojczykową *(r. suprasternalis)* i dołek szyjny *(fossa jugularis)*, jakoteż na dwie okolice leżące po bokach, t. j. okolicę podszczękową *(r. submaxillaris)* i dołek tętnicy szyjnej *(fossa carotica)*. Okolica szyjna boczna dzieli się na górny trójkąt barkowo-karkowy *(trigonum omotrapezoides)* i na dolny trójkąt barkowo-obojczykowy *(trigonum omoclaviculare)*, zwany także dołkiem nadobojczykowym większym *(fossa supraclavicularis major)*, a to w przeciwieństwie do dołka nadobojczykowego mniejszego *(fossa supraclavicularis minor)*, leżącego między oboma dolnemi pasmami mięśnia mostkowoobojczykowosutkowego.

Głowę dzielimy na dwie wielkie części: okolicę czaszkową *(r. cranialis)* i twarzową *(r. faciei)*. Okolica czaszkowa ma w środku część nieparzystą, złożoną z okolicy czołowej *(r. frontalis)*, ciemieniowej *(r. parietalis)* i potylicznej *(r. occipitalis)*, z boków symetryczne okolice: skroniową *(r. temporalis)*, uszną *(r. auditiva)* i sutkową *(r. mastoidea)*.

Twarz dzieli się na nieparzyste okolice: nosową *(r. nasalis)*, ustną *(r. oralis)* i bródkową *(r. mentalis)* i parzyste: oczodołową *(r. orbitalis)* i policzkową *(r. malaris)*.

Okolice kończyny górnej dzielimy na okolicę barkową *(r. clavicu loacromialis)*, ramienną *(r. brachii)*, przedramienną *(r. antibrachii)* i rękę właściwą *(r. manus)*. Okolice uda dzielimy na okolicę biodrową *(r. coxae)*, udową *(r. femoralis)*, goleniową *(r. cruralis)* i stopę *(r. pedis)*.

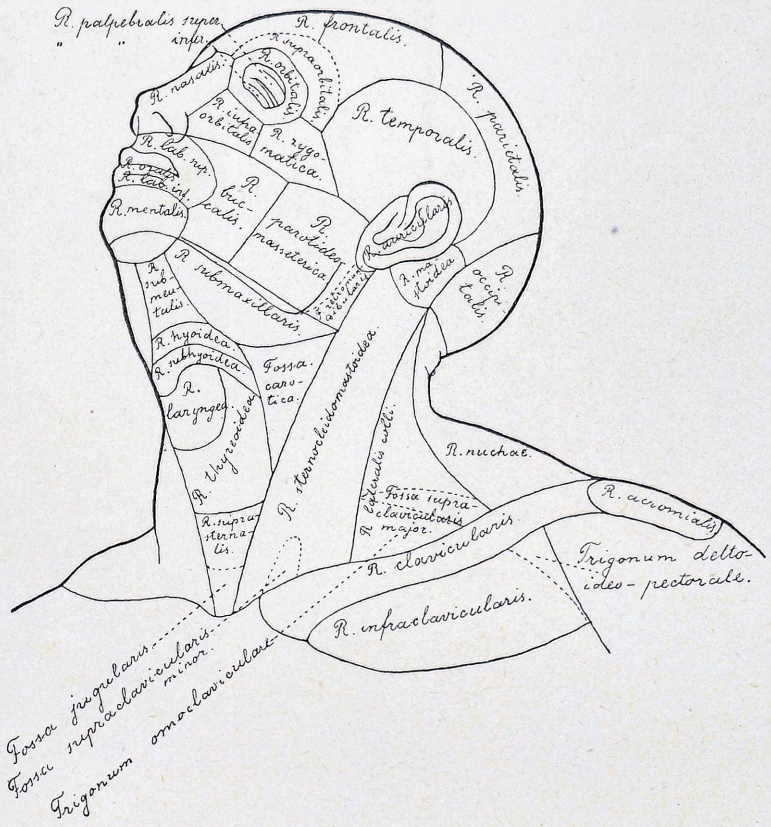
Między kończynami dolnemi znajduje się od przodu okolica sromowa *(r. pudendalis)*, a ku tyłowi okolica kroczowa *(r. perinaealis)*.

Na głowie i kończynach wymieniliśmy tylko ogólniejszy ich podział na okolice, szczegółowy zaś podział z podaniem nazw odpowiednich okolic znajduje się na załączonych rycinach.

Określanie wzajemnego położenia narządów. W opisie różnych narządów, znajdujących się w tej samej okolicy ciała, musimy uwzględniać ich wzajemne położenie, dla którego oznaczenia służy cały szereg określeń. Dla ujednostajnienia opisu anatomicznego tak całego ustroju, jak i poszczególnych narządów określamy zawsze ich położenie według pozycji, którą uważamy za prawidłową, mianowicie tej, którą miałby człowiek stojący, zwrócony twarzą do opisującego, a więc według pozycji, w której zwłoki byłyby zawieszone głową do góry, a twarzą do badającego. Dla wygody układa się przy opisie kończynę górną w ten sposób, że jej powierzchnia dłoniowa jest zwrócona ku przodowi, a powierzchnia grzbietu ręki ku tyłowi. Jest to pozycja w pewnym stopniu sztuczna, gdyż w najczęstszej pozycji jest kończyna górna zwrócona dło-

nią do tułowia; ze względu jednak na to, że ułatwia ona znacznie opis, uważamy tamtą, mniej zwykłą pozycję w anatomji za prawidłową. Na zwłokach ustawionych (w myśli) w pozycji prawidłowej łatwo można określić, co leży wyżej, a co niżej, co po prawej, a co po lewej stronie zwłok, co wreszcie leży na zwłokach bardziej ku tyłowi, a co bardziej ku przodowi.

Prócz tego posługujemy się w opisie wzajemnego ułożenia narządów szeregiem idealnych osi i płaszczyzn, poprowadzonych przez ciało,



Rys. 69. Okolice głowy i szyi.

określając położenie narządów względem tych płaszczyzn. Dzielimy więc przedewszystkiem ciało płaszczyzną idealną, przechodzącą wzdłuż najdłuższej osi pionowej ciała przez środek ciała od strony przedniej ku tyłowi. Płaszczyzna ta, zwana płaszczyzną środkową albo symetrji ciała *(planum medianum)*, dzieli ciało na dwie prawie symetryczne części. Z dwóch narządów ten, który leży bliżej płaszczyzny symetrji ciała, nazywamy narządem przyśrodkowym *(medialis)*, zaś bardziej oddalony od płaszczyzny symetrji nazywamy bocznym *(lateralis)*. Na każdym też narządzie możemy według tego rozróżnić jego powierzchnię przyśrod-

kową *(superficies medialis)* i boczną *(lateralis)*. Płaszczyzny, równoległe do płaszczyzny symetrji, jakoteż linje, leżące w tych płaszczyznach, określamy nazwą płaszczyzn i linij o kierunku strzałkowym *(directio sagittalis)*. Szereg płaszczyzn pionowych, a prostopadłych do płaszczyzny symetrji ciała, nazywamy płaszczyznami czołowemi *(frontalis)*. O narządach, które leżą w płaszczyznie czołowej, przecinającej bardziej ku tyłowi płaszczyznę symetrji, mówimy, że leżą bardziej grzbietowo, a o narządach, które leżą w płaszczyznie czołowej, bardziej ku przodowi przecinającej płaszczyznę symetrji, mówimy, że leżą brzusznie. Płaszczyzny poziome, prostopadłe do płaszczyzny symetrji, nazywamy płaszczyznami poprzecznemi *(plana transversalia)*. Różne twory, leżące w różnych płaszczyznach poprzecznych, określamy, zależnie od położenia tych płaszczyzn, jako twory wyżej lub niżej leżące. Na tułowiu, zamiast określenia »wyżej« lub »niżej«, używa się często przymiotnika »głowi« na położenie wyższe, a »ogonowy« na położenie niższe. Na kończynach twory, położone bliżej tułowia, a zatem w zwykłej pozycji ciała leżące wyżej, nazywamy bliższemi, niekiedy dośrodkowemi *(proximales)*, a leżące niżej ku końcowi kończymy — dalszemi lub obwodowemi *(distales)*.

ROZDZIAŁ IV.

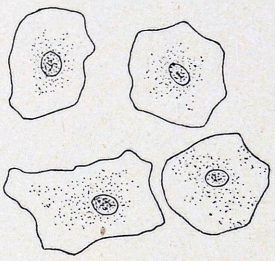
Nauka o tkankach.

Pojęciem tkanki *(tela)* objęliśmy grupy komórek, mających jednakową budowę i otoczonych podobną istotą międzykomórkową (o ile taka między niemi istnieje), mających również jednaką rolę fizjologiczną. Rozróżniliśmy następujące typy tkanek:

A. Tkankę nabłonkową.
B. Tkankę łączną.
C. Tkankę mięsną.
D. Tkankę nerwową.

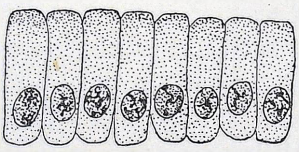
§ 19. *A.* Tkanka nabłonkowa.

Komórki rozwijającego się zarodka układają się w pierwszych czasach rozwoju jedna obok drugiej, tworząc listki, złożone z komórek, leżących gęsto obok siebie. Ten rodzaj układu komórek zachowuje w ustroju dorosłym tkanka, pokrywająca zewnętrzną powierzchnię ciała i wyścielająca wszystkie jamy, tworzące się wewnątrz ustroju. Tkankę tę nazywamy tkanką nabłonkową *(epithelium)*. Z wczesną budową listków zarodkowych ma tkanka nabłonkowa jeszcze i to wspólne, że nie napotykamy w niej zupełnie naczyń ani większej ilości istoty międzykomórkowej. Elementami składowemi tkanki nabłonkowej są komórki nabłonkowe, które w różnych częściach ustroju miewają różne kształty i układ. Komórki nabłonkowe mogą być albo zupełnie płaskie (rys. 70), tak że wymiary ich długości i szerokości przeważają znacznie nad wysokością, albo też mogą być wysokiemi graniastosłupami lub walcami (rys. 71), w których znacznie przeważa wysokość nad innemi wymiarami. Rozróżniamy zatem komórki nabłonkowe płaskie i wałeczkowate. W komórkach nabłonkowych widzimy wybitne jądro i protoplazmę, która przedstawia różne odmiany

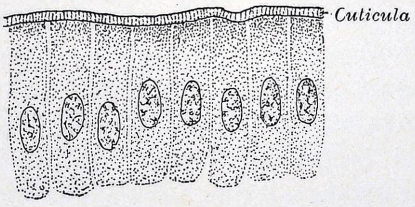


Rys. 70. Komórka nabłonka płaskiego.

pod względem budowy morfologicznej i pod względem chemicznym. Odmiany budowy protoplazmy objawiają się albo w całej protoplazmie komórki, albo tylko na jej wolnej powierzchni. Na powierzchni tej znajdować się może albo cieniutka warstewka zróżnicowanej protoplazmy, zwana skóreczką *(cuticula)* (rys. 72), albo też szereg włosków, obdarzonych kurcz-



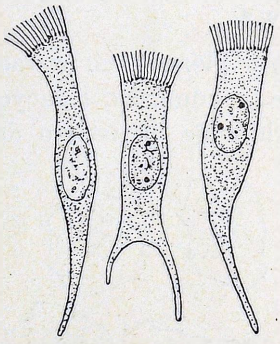
Rys. 71. Kilka komórek nabłonka wałeczkowatego.



Rys. 72. Kilka komórek nabłonka wałeczkowatego, pokrytych skóreczką *(cuticula)*.

liwością, zwanych migawkami (rys. 73). Komórki nabłonkowe, opatrzone migawkami, noszą nazwę komórek migawkowych.

Budowa skóreczki, pokrywającej wolną powierzchnię niektórych komórek nabłonkowych, jest dość zawiła. Skóreczka składa się z bardzo licznych, a gęsto koło siebie, pionowo do powierzchni komórki ustawionych zbitych pryzmatów, pooddzielanych cieniutkiemi warstwami protoplazmy, która może między pryzmatami tworzyć nieraz dłuższe nawet wypustki.

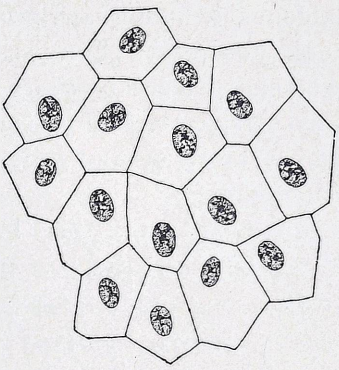


Rys. 73. Komórki migawkowe.

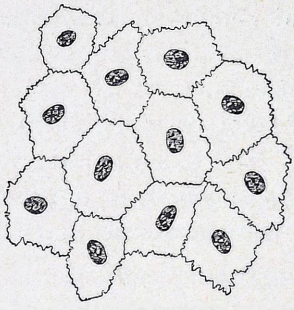
W komórkach migawkowych w związku z migawkami, pokrywającemi powierzchnię komórek, pozostaje najczęściej w ciele komórki szereg drobnych punktów, leżących w protoplazmie u podstawy migawek, przypominających z wielu względów centrosomy, a zwanych ciałkami podstawnemi migawek. Wewnątrz komórki przechodzi często ciałko podstawne migawki w delikatne włókienko, dążące w głąb komórki. Badania doświadczalne stwierdzają, że cały ten przyrząd ma związek z fizjologicznym ruchem migawek.

Komórki nabłonkowe, mając pokrywać wolne powierzchnie ustroju, muszą przylegać do siebie i łączyć się ze sobą. Ścisłe przyleganie komórek nabłonkowych zaznacza się wybitnie na ich kształcie; brzegi sąsiadujących komórek nabłonka płaskiego zwykle odpowiadają sobie ściśle, przylegając albo prostolinijnemi bokami (rys. 74), albo ząbkowanemi linjami (rys. 75). Na bocznych ścianach komórek nabłonka wałeczkowatego widzimy wyraźnie odciski ścian komórek, które do nich przylegały. Komórki nabłonkowe spojone są ze sobą bądźto zapomocą nieznacznej ilości białkowatej istoty

kitowej, bądź też zapomocą międzykomórkowych mostków protoplazmatycznych. Przestrzenie między komórkami nabłonkowemi wypełnia istota międzykomórkowa, której zwykle bywa bardzo niewiele. Tę istotę kitową można wykazać azotanem srebra. Warstwa istoty kitowej, oddzielająca komórki wałeczkowate, kończy się na wolnej powierzchni nabłonka zbitszą częścią, która ogranicza wolną powierzchnię każdej komórki; tę część istoty kitowej nazywamy listewką graniczną *(Schlussleiste)*. Bardzo często



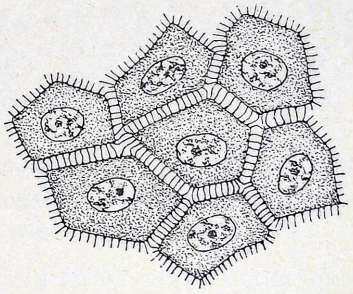
Rys. 74. Komórki nabłonka jednowarstwowego płaskiego, o granicach prostolinijnych; widok z góry.



Rys. 75. Komórki nabłonka jednowarstwowego płaskiego, o granicach ząbkowanych; widok z góry.

komórki nabłonkowe łączą się ze sobą zupełnie bezpośrednio, a to zapomocą protoplazmatycznych mostków, przebiegających bezpośrednio z jednej komórki do drugiej (rys. 76). Komórki nabłonkowe, opatrzone na całej powierzchni takiemi mostkami, wyglądają jakby były opatrzone kolcami, stąd też noszą nazwę komórek kolczastych.

Z tkankami, leżącemi pod nabłonkiem, łączą się komórki nabłonka bardzo często dłuższemi lub krótszemi wypustkami, występującemi zwłaszcza wybitnie na komórkach wałeczkowatych.



Rys. 76. Komórki nabłonkowe kolczaste, łączące się zapomocą mostków międzykomórkowych.

Komórki nabłonkowe mogą układać się albo jedną warstwą, tworząc nabłonek jednowarstwowy, lub też wieloma warstwami, leżącemi ponad sobą, tworząc nabłonek wielowarstwowy. Zależnie od tego, czy w skład budowy nabłonka wchodzą komórki płaskie, czy wałeczkowate, czy komórki nabłonkowe leżą jedną tylko, czy kilku warstwami, możemy rozróżnić następujące rodzaje nabłonków:

a) Nabłonki jednowarstwowe:

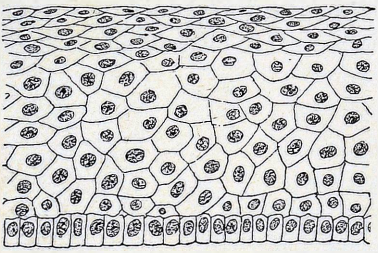
1. Nabłonek jednowarstwowy płaski (rys. 74 i 75) składa się z komórek bardzo rozpłaszczonych, zwykle tylko w tem miejscu, gdzie leży jądro, grubszych. Granice, któremi stykają się ze sobą komórki nabłonka, są albo bokami prostolinijnemi, albo, i to nawet częściej, linjami ząbkowanemi.

2. Nabłonek jednowarstwowy wałeczkowaty (rys. 71) składa się zwykle z wysokich komórek (nabłonek o komórkach mniejszej wysokości odróżniają niektórzy jako nabłonek kostkowy). Pomiędzy wysokiemi komórkami nabłonka jednowarstwowego wałeczkowatego napotykamy zwykle także komórki niższe, nie dosięgające wolnej powierzchni nabłonka; komórki te, są to komórki zapasowe, które w razie zniszczenia jednej z komórek wysokich wstępują na ich miejsce.

3. Nabłonek jednowarstwowy migawkowy ma budowę podobną zupełnie do poprzedniego, a różni się od niego jedynie tem, że wolną jego powierzchnię pokrywają migawki.

b) Nabłonki wielowarstwowe:

1. Nabłonek wielowarstwowy płaski (rys. 77) w całości składa się z komórek różnokształtnych, a tylko kilka warstw komórek powierzchownych tworzą typowe płaskie komórki nabłonkowe. Warstwę najgłębszą takiego nabłonka tworzą zwykle komórki dość wysokie, nieraz nawet wprost wałeczkowate. W komórkach tych widzimy często obrazy mitotycznego podziału jądra. Te komórki, głęboko położone, są materjałem, z którego cały nabłonek ciągle się odtwarza. Warstwę pośrednią komórek między powierzchownemi komórkami płaskiemi i głęboko ułożonemi komórkami bryłowatemi lub nawet wałeczkowatemi stanowią zwykle komórki o formach przejściowych, coraz bardziej spłaszczające się ku powierzchni nabłonka (rys. 77).



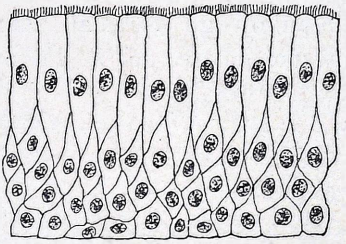
Rys. 77. Typ budowy nabłonka wielowarstwowego płaskiego.

2. Nabłonek wielowarstwowy wałeczkowaty ma warstwy głębsze złożone z podobnych komórek, jak nabłonek wielowarstwowy płaski, warstwę jednak powierzchowną tworzą komórki wałeczkowate; komórki warstw pośrednich nie ulegają tu spłaszczeniu, lecz wydłużają się wrzecionowato i wchodzą między dolne odcinki komórek powierzchownych.

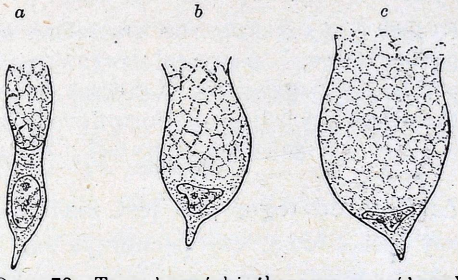
3. Nabłonek wielowarstwowy migawkowy (rys. 78) różni

się od nabłonka wielowarstwowego wałeczkowatego jedynie migawkami, pokrywającemi powierzchnię.

Bardzo wybitna zdolność, jaką mają komórki nabłonkowe do zmian w składzie chemicznym protoplazmy, zaznacza się jużto wystąpieniem w protoplazmie ziarenek barwika, jużto przemianą protoplazmy płaskich komórek w substancję rogowatą, jużto wreszcie zdolnością wytworzenia w postaci ziarenek różnych substancyj chemicznych. Substancje, wytworzone przez nabłonek, mogą być niezbędnie potrzebne dla zmian życiowych w ustroju, albo też mogą to być substancje, które nagromadzone w nim w większej ilości, jako produkty przemiany materji, muszą być z niego usunięte, gdyż stałyby się dla niego szkodliwe. Czynność komórki, zmierzającą do wytworzenia jakiejś substancji chemicznej, potrzebnej dla ustroju, nazywamy czynnością wydzielania *(secretio)*, zaś produkt wytworzony nazywamy wydzieliną *(secretum)*. Sprawę usuwania z ustroju produktów przemiany materji nazywamy czynnością wydalniczą *(excretio)*, a produkt jej wydaliną *(excretum)*. Przypatrując się, w jaki sposób powstają wydaliny, czy też wydzieliny w komórkach, widzimy, że zwykle zjawiają się one w komórce naprzód w nieznacznej ilości w postaci ziarenek lub kropelek (rys. 79 a), że ilość tych ziarenek lub kropelek wzrasta (rys. 79 b), że dalej nagromadza się w protoplazmie bardzo znaczna ilość tej substancji, tak, że może ona zepchnąć zupełnie jądro komórki ku jej podstawie (rys. 79 c), wreszcie, skoro wydzielina wypełni już w wysokim stopniu komórkę, nagromadzony produkt wydostaje się nazewnątrz komórki. W toku wydzielania może w niektórych przypadkach komórka sama przechodzić w wydzielinę; w innych przypadkach może komórka, pozbywszy się nagromadzonego w protoplazmie produktu, zacząć produkt ten nagromadzać na nowo, sama nie ulegając przytem rozpadowi. Niektóre wydzieliny powstają w opisany powyżej sposób w pojedynczych komórkach nabłonkowych. Jeżeli jednak ilość potrzebnej wydzieliny lub wydaliny ma być znaczniejsza, powstają w ustroju osobne narządy, zbudowane z komórek nabłonkowych, których zadaniem jest wytwarzanie potrzebnego produktu; takie narządy nazywamy gruczołami *(glandulae)*.



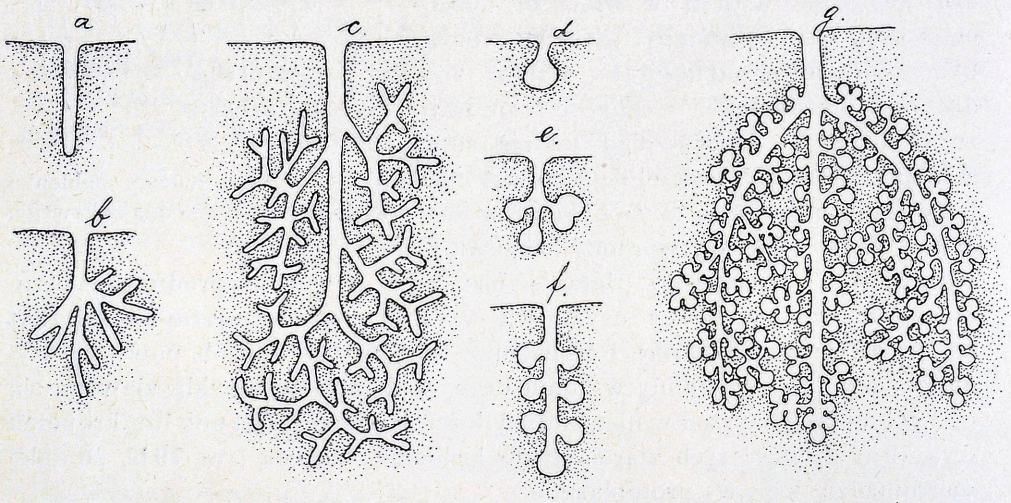
Rys. 78. Typ budowy nabłonka wielowarstwowego migawkowego.



Rys. 79. Trzy komórki śluzowe w różnych okresach czynności. Widać zmiany w protoplazmie i w położeniu jądra.

Gruczoły.

Wszystkie gruczoły powstają jako wpuklenia pewnej ilości komórek nabłonkowych w głąb tkanki, leżącej pod nabłonkiem. Postać, jaką to wpuklenie przybiera, bywa różna; wpuklony nabłonek może utworzyć kulisty pęcherzyk lub też podłużną, ślepo kończącą się cewkę. Ponieważ zwykle ilość komórek gruczołowych, tworzących pierwotny pęcherzyk lub cewkę, jest dość nieznaczna — przeto ze ściany pierwotnego zagłębienia nabłonkowego wyrastają wkrótce wypuklenia drugorzędne, na tych mogą powstać dalsze, tak że budowa całego gruczołu staje się coraz zawilszą.



Rys. 80. Typy rozgałęzienia gruczołów: *a*, *b*, *c* gruczoły cewkowe, *d*, *e*, *f*, *g* gruczoły pęcherzykowe. — *a* gruczoł cewkowy pojedynczy nierozgałęziony, *b* gruczoł cewkowy pojedynczy rozgałęziony, *c* gruczoł cewkowy złożony i rozgałęziony, *d* gruczoł pęcherzykowy pojedynczy nierozgałęziony, *e* i *f* gruczoły pęcherzykowe pojedyncze rozgałęzione, *g* gruczoł pęcherzykowy złożony i rozgałęziony.

Zależnie od tego, jaki jest zasadniczy kształt tych następnych wypukleń, czy jest cewką, czy pęcherzykiem, rozróżniamy różne rodzaje gruczołów, jak: gruczoły cewkowe lub pęcherzykowe. Jeżeli ilość cewek lub pęcherzyków staje się w gruczole większą, budowa gruczołu staje się zawilszą, wtedy uchodzi zwykle kilka cewek lub pęcherzyków do jednej wspólnej cewki, szereg takich cewek łączy się znowu we wspólną cewkę, aż te ostatecznie przechodzą w wielki przewód, połączony z miejscem pierwotnego wpuklenia tkanki gruczołowej. Gruczoły, mające taką zawiłą budowę, nazywamy gruczołami rozgałęzionemi, dodając zależnie od tego, jakie części w ich skład wchodzą, nazwę cewkowych lub pęcherzykowych. Kilka gruczołów rozgałęzionych może się wreszcie połączyć, tworząc gruczoł rozgałęziony i złożony. Obok gruczołów pęcherzykowych i cewkowych odróżniono w ostatnich latach jeszcze postać przejściową, zwaną gruczołami cewkowopęcherzykowemi (Maziarski).

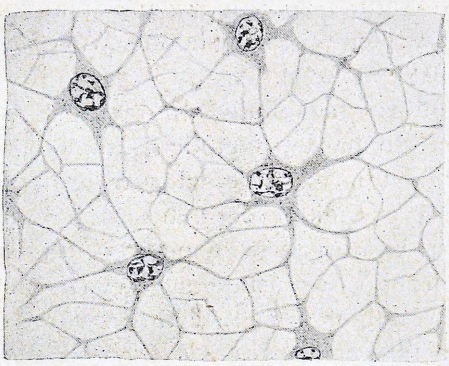
Komórki, wyścielające przewody gruczołowe, jakkolwiek wszystkie pochodzą z tego samego źródła, to jednak różnią się między sobą i budową i czynnością fizjologiczną. Komórki, wyścielające odcinki końcowe gruczołów, są zwykle komórkami wydzielniczemi, dlatego i całe te odcinki noszą nazwę odcinków wydzielniczych. W tych odcinkach widzimy komórki, przedstawiające typowe obrazy wydzielania lub wydalania. W niektórych gruczołach widzimy wszystkie komórki w jednym, jednakowym okresie czynności, w innych gruczołach komórki mogą być w różnych okresach czynności. W niektórych wydzielających gruczołach ulegają rozpadowi i wydzieleniu komórki, wytwarzające wydzielinę. W innych wydzielanie nie pociąga za sobą rozpadu komórki. W tych gruczołach komórka może wielokrotnie napełnić się wydzieliną, następnie jej się pozbyć. Zupełnie odmienne od reszty gruczołów są, ze względu na rodzaj wydzieliny, gruczoły płciowe, męski, zwany jądrem *(testis)* i żeński, zwany jajnikiem *(ovarium)*. Komórki gruczołów płciowych przekształcają się w komórki płciowe męskie, zwane plemnikami i żeńskie, zwane jajkami. Te zmienione komórki zostają z gruczołów płciowych wydalone. Wydzieliną gruczołów płciowych są zatem komórki płciowe.

Wydostawanie się wydzieliny z komórki następuje albo wprost do światła części wydzielniczej, albo naprzód do bardzo cienkich kanalików, zwanych włosowatemi przewodzikami wydzielniczemi. Te włosowate przewodziki, tworzące nieraz gęste siatki, leżą w niektórych gruczołach między komórkami wydzielniczemi gruczołu, w innych wewnątrz protoplazmy tych komórek. Z odcinka wydzielniczego wydostaje się wydzielina zwykle do wąskiego odcinka, wysłanego nabłonkiem płaskim, zwanego wstawką, z wstawki przechodzi przez tak zwaną cewkę wydzielniczą, wysłaną wyższym trochę nabłonkiem, do przewodu odprowadzającego, wysłanego zwykle wysokim nabłonkiem wałeczkowatym. Tak wstawka, jak i cewka wydzielnicza, bierze udział w wytwarzaniu wydzieliny; sam przewód w czynności tej nie bierze udziału.

Przeważna część gruczołów oddaje swą wydzielinę przez przewody odprowadzające, istnieją jednak i takie gruczoły, które nie mają przewodów odprowadzających. Z takich gruczołów wydzielina wydostaje się najczęściej wprost do naczyń krwionośnych lub limfatycznych. Jajnik jest jedynym gruczołem, którego produkt wydostaje się poza gruczoł przez przerwanie ściany gruczołu. Podstawą dla nabłonków gruczołowych, wpuklonych z powierzchni, staje się w toku rozwoju gruczołów tkanka łączna, w którą wpukla się nabłonek. Tkanka ta leży pod wszystkiemi komórkami nabłonkowemi, tworząc pod niemi t. zw. błonę podstawną *(membrana basilaris)*. Tkanka łączna oddziela także większe części gruczołu, zwane zrazikami *(lobuli)*, otacza wreszcie cały gruczoł. W tej tkance łącznej przebiegają naczynia krwionośne i nerwy; jedne, jak i drugie, rozgałęziają się bardzo obficie dookoła wydzielniczych odcinków gruczołów.

§ 20. *B.* Tkanka łączna.

Nazwą tą obejmujemy kilka rodzajów tkanek, połączonych wspólnem pochodzeniem. Wszystkie rodzaje tkanki łącznej rozwijają się z listka zarodkowego środkowego (mezodermy) jako tak zwane komórki mezenchymy. Składniki komórkowe tkanki mezenchymatycznej powstają u zarodka nie w jednem miejscu lub w jednej warstwie, ale w kilku miejscach, i to niewspółcześnie. Komórki młodej mezodermy mają kształty wogóle zmienne; są też zdolne wykonywać ruchy pełzakowate. Dzięki zdolności poruszania się komórki mezenchymy, bardzo szybko się mnożące, rozchodzą się wzdłuż tkanek, utworzonych przez pierwotne listki zarodkowe, stanowiąc wszędzie podporę dla komórek tych listków. W dalszym rozwoju między komórkami mechenzymy występuje galaretowata istota międzykomórkowa, komórki tracą zdolność ruchów i przybierają stałą już postać komórek gwiazdkowatych o długich, krzyżujących się i łączących się ze sobą wypustkach. Taka postać tkanki łącznej, zwana tkanką łączną zarodkową, jest punktem wyjścia, z którego rozwijają się dopiero inne rodzaje tkanki łącznej, napotykane w ustroju dojrzałym. Przemiany, które przekształcają tkankę łączną zarodkową w różne rodzaje tkanki łącznej, idą w różnych kierunkach. W jednym przypadku zwiększa się ilość komórek, natomiast ilość istoty międzykomórkowej stosunkowo staje się mniejszą; otrzymujemy wtedy różne odmiany tkanki łącznej o przeważających składnikach komórkowych. W innych przypadkach tworzą się w komórkach bardzo liczne włókienka, uzyskujące później znaczną niezależność od komórek. Włókienka te mogą być tak liczne, że w obrazie mikroskopowym usuwają zupełnie na drugi plan istotę międzykomórkową i komórki. W ten sposób powstaje odmiana włóknista tkanki łącznej. Wreszcie zupełnie odmienne cechy otrzymuje tkanka łączna zarodkowa, jeżeli jej istota międzykomórkowa zmienia się w stałą, jędrną masę sprężystą i przeświecającą, zwaną istotą chrząstkową lub też jeżeli przemieni się w istotę, zawierającą znaczną ilość soli wapniowych. Powstają wtedy dwa najodporniejsze rodzaje tkanek, z których pierwszą nazywamy tkanką chrząstkową, drugą tkanką kostną.



Rys. 81. Tkanka łączna zarodkowa. Według Szymonowicza.

W ogólnym typie tkanki łącznej możemy zatem odróżnić następujące cztery główne rodzaje:

1) tkankę łączną o przeważających składnikach komórkowych,

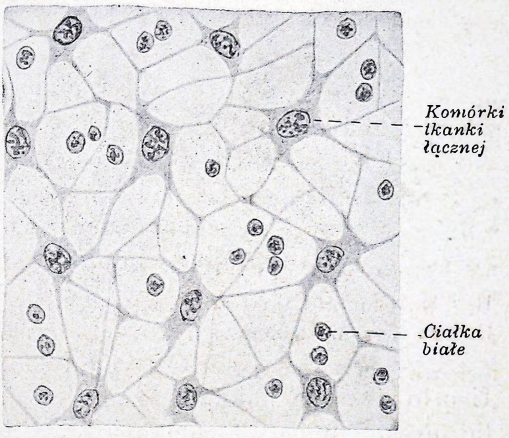
2) tkankę łączną o przeważających składnikach włóknistych,

3) tkankę chrząstkową,

4) tkankę kostną.

1. Tkanka łączna o przeważających składnikach komórkowych.

Wspólną cechą różnych odmian tej tkanki łącznej jest, że wobec silnego rozmnożenia się komórek istota międzykomórkowa i włókienka schodzą w obrazie tych tkanek zupełnie na plan drugi. Istota międzykomórkowa istnieje w niej w nieznacznej tylko ilości, wypełniając wolne przestrzenie, pozostające zawsze jeszcze między poszczególnemi komórkami. Najmniej stosunkowo różni się od formy pierwotnej tkanka łączna siateczkowata, stanowiąca zrąb całego szeregu narządów limfatycznych w ustroju, zwana tkanką łączną gruczołowatą czyli adenoidalną. W innych odmianach tej grupy tkanek łącznych różnice odnoszą się do samych już komórek. Jedne z nich wypełniają się tłuszczem, stąd też otrzymuje taka tkanka nazwę tkanki tłuszczowej; w innych gromadzi się barwik, cała więc tkanka otrzymuje nazwę tkanki łącznej barwikowej.

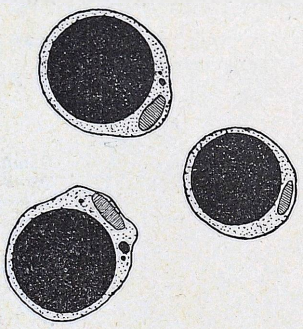


Rys. 82. Tkanka gruczołowata, z której mechanicznie usunięto ciałka białe. Pozostały one jeszcze w nieznacznej tylko ilości. Według Szymonowicza.

a) Tkanka łączna gruczołowata czyli adenoidalna (rys. 82) zachowuje pod względem budowy i układu komórek zupełnie typ tkanki łącznej zarodkowej. Obraz jednak siateczki, jaką tworzą jej komórki i ich rozgałęzienia, zostaje w zupełności zakryty, gdyż miejsce bezpostaciowej istoty międzykomórkowej, napotykanej w tkance zarodkowej, zajmują w tkance łącznej gruczołowatej niezmiernie liczne ciałka białe krwi. Budowa siateczkowata występuje wybitnie dopiero wtedy, kiedy ciałka białe z tkanki usuniemy, a możemy to uczynić jużto przez chemiczne wytrawienie kawałka tkanki (n. p. trypsyną lub kwasem solnym rozcieńczonym), jużto przez mechaniczne usunięcie ciałek białych.

b) W tkance łącznej tłuszczowej (rys. 83) pierwotny kształt komórek zmienia się bardzo wybitnie wskutek nagromadzenia się w każdej komórce znacznej ilości tłuszczu. Przekształcając się w komórki tłuszczowe,

tracą komórki pierwotnej tkanki łącznej wypustki i stają się przez to komórkami o mniej więcej kulistym kształcie. W tak zmienionych komórkach pojawiają się kuleczki tłuszczu, początkowo niewielkie i nieliczne, później znacznie wzrastające tak co do ilości, jak i co do objętości. Kuleczki te powiększając się, zlewają się zwolna w jedną kulę tłuszczową. Kula ta, zajmując środek komórki, spycha ku obwodowi resztę niezmienionej protoplazmy i jądro. Szereg odczynników, jak kwas osmowy, barwiący tłuszcz na czarno, lub barwik anilinowy sudan III, barwiący tłuszcz na czerwono, dozwalają nam łatwo wykazać ilość tłuszczu w komórce. Protoplazmę i jądro komórki tłuszczowej widać najlepiej na preparatach, z których tłuszcz usunięto. Widzimy wtedy cienkie ścianki protoplazmatyczne poszczególnych komórek, mające wybitne zgrubienia jedynie w tej okolicy, gdzie większa ilość protoplazmy gromadzi się koło jądra.



Rys. 83. Komórki tłuszczowe, tłuszcz czarno zabarwiony.

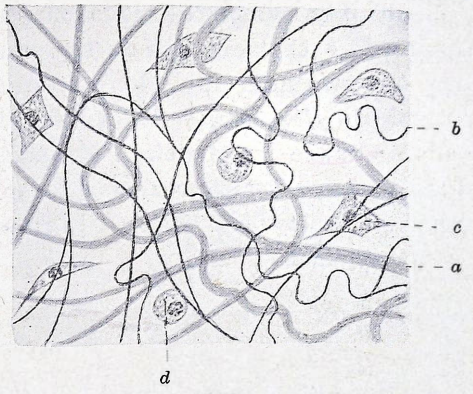
c) Tkanka barwikowa. Jak w komórkach tkanki tłuszczowej tłuszcz, tak w komórkach tkanki łącznej barwikowej gromadzi się barwik. Protoplazma komórek tkanki łącznej barwikowej albo może być zabarwiona równomiernie, albo też może w niej wystąpić barwik w postaci bardzo licznych ziarenek. W skórze wielu zwierząt kręgowych, n. p. u żaby, napotykamy znaczną ilość komórek barwikowych. U człowieka są komórki tkanki łącznej barwikowej w skórze zwykle nieliczne, stanowią one natomiast bardzo ważny składnik warstwy naczyniowej gałki ocznej.

2. Odmiana włóknista tkanki łącznej.

Już we wczesnych okresach rozwoju widać w komórkach tkanki łącznej zarodkowej występujące w warstwie obwodowej włókienka. Włókienka te uzyskują w dalszym ciągu znaczny stopień niezależności, mogą nietylko wzrastać, ale także i dzielić się. Dzięki tym własnościom wysuwają się włókienka w obrazie tkanki łącznej włóknistej zupełnie na plan pierwszy, komórki zwykle są w niej nieliczne i przylegają do włókienek. Włókienka, powstające w tkance łącznej włóknistej, przedstawiają dwa typy, różniące się własnościami morfologicznemi i chemicznemi. Jedne z nich są bardzo cienkie, łączą się w pęczki i nigdy się nie dzielą. Rozgotowane, dają klej; rozpuszczają się łatwo tak w kwasie octowym, jak w alkaljach; nazywamy je włóknami klejorodnemi. Drugie włókienka zaś silniej łamią światło, mają przebieg zwykle falisty, dzielą się i łączą z sobą, są przytem elastyczne i oporne na działanie odczynników chemicznych. Nawet gotowane w wodzie nie rozpuszczają się, nie ulegają

również rozpuszczeniu w rozcieńczonych kwasach i alkaljach. Takie włókienka nazywamy włóknami sprężystemi.

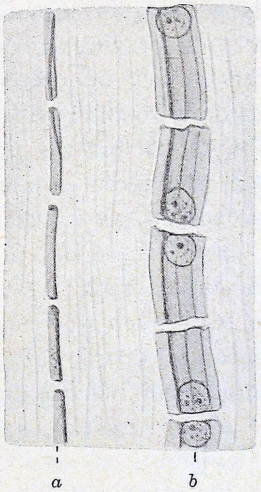
Zależnie od ilości włókien tkanki łącznej włóknistej rozróżniamy dwie jej zasadnicze postacie: *a)* tkankę łączną włóknistą wiotką i *b)* tkankę łączną włóknistą zbitą, w tej zaś drugiej rozróżniamy według przeważającego rodzaju włókien: α) tkankę łączną klejorodną i β) tkankę łączną sprężystą.



Rys. 84. Tkanka łączna włóknista wiotka. *a* włókna klejorodne, *b* włókna sprężyste, *c* komórki tkanki łącznej, *d* ciałka białe krwi.

a) Tkanka łączna wiotka (rys. 84) stanowi podstawę całego szeregu błon; napotykamy ją jako tkankę podskórną, jako podstawę błon śluzowych i surowiczych, łączy ona wreszcie i oddziela różne narządy. W tej tkance widzimy stosunkowo nieliczne, pomieszane w różnych stosunkach włókienka klejorodne i sprężyste. Komórki tkanki wiotkiej przedstawiają się jako twory gwiazdkowate, przylegające zwykle do pęczków włókien. Między włóknami i komórkami widzimy wreszcie nieznaczną ilość istoty międzykomórkowej.

Prócz tych składników, należących wprost do tkanki łącznej, napotykamy w niej stale jeszcze inne składniki komórkowe. Jedne z nich są to ciałka białe krwi, które przeszły z naczyń do tkanki łącznej, drugie — są to komórki o protoplazmie silnie ziarnistej, zwane komórkami tucznemi, inne wreszcie są to t. zw. komórki plazmatyczne. Znaczenie tych komórek, a nawet ich pochodzenie jest dotąd nierozstrzygnięte. Nieznana też jest ich rola fizjologiczna.



Rys. 85. Tkanka włóknista zbita klejorodna (ścięgno). *a* komórki ścięgna z boku, *b* na płask.

b) Tkanka łączna włóknista zbita najczęściej występuje w postaci pasm lub błon. Składa się ona przeważnie z włókien, a komórek zawiera bardzo niewiele. Zależnie od tego, czy przeważa ilość włókienek klejorodnych, czy sprężystych, dzielimy ją na klejorodną i sprężystą.

α) Tkanka włóknista zbita klejorodna (rys. 85) stanowi cały szereg więzadeł, powięzi i ścięgna. Wśród włókienek, ułożonych albo w równoległe pasma, jak n. p. w ścięgnie, lub też poplątanych, leżą rzędami płaskie

komórki, ściśle przylegające do pasm włókienek. Włókienka, połączone w pasma, rozdzielają się pod wpływem różnych odczynników, n. p. kwasu pikrynowego. Występuje wtedy wyraźnie zupełna niezależność poszczególnych włókienek.

β) Tkanka włóknista zbita sprężysta, zasadniczo podobna do poprzednio opisanej, składa się przeważnie z włókien sprężystych. Tworzy ona więzadła lub błony, które łatwo rozeznać po ich żółtawem zabarwieniu *(lig. flava)*. Włókienka tkanki łącznej sprężystej łączą się ze sobą, a także i rozdzielają. Na przekroju najczęściej okrągłe, mogą przybrać również kształt rozpłaszczonych wstęg, które łącząc się ze sobą lub rozdzielając, tworzą błony okienkowate *(membranae fenestratae)*, n. p. w naczyniach.

3. Chrząstka.

Przemiana tkanki łącznej zarodkowej w tkankę chrząstkową zaznacza się przedewszystkiem zmianą w komórkach. Tracą one wypustki i zaokrąglają się, później zmienia się i istota międzykomórkowa, z galaretowatej staje się zwolna znacznie jędrniejszą, mleczną, zlekka opalizującą. Wśród tak zmienionej istoty międzykomórkowej leżą w jamkach komórki chrząstkowe. Jakkolwiek najczęściej w jednej jamce leży jedna tylko komórka, to przecież często znajdują się w jednej jamce dwie komórki, a nawet nieraz i więcej. Ściany komórek, przylegające do siebie, ulegają wtedy znacznemu spłaszczeniu. Tak dookoła każdej komórki, jak i między komórkami, przylegającemi do siebie, znajdujemy zawsze torebkę komórki chrząstkowej, utworzoną przez istotę międzykomórkową o cechach chemicznych, różniących się od cech reszty istoty międzykomórkowej. Torebka ta zachowuje pewne właściwości pierwotnej istoty międzykomórkowej chrząstki. Komórki zawierają w protoplazmie ziarenka natury tak tłuszczowej, jak i białkowatej.

Budowa istoty międzykomórkowej chrząstki jest odmienna w różnych chrząstkach. W jednych przedstawia się ta istota zupełnie jednolicie, w innych dostrzegamy w niej mniej lub więcej liczne włókna, raz klejorodne, drugi raz sprężyste. A więc według budowy istoty międzykomórkowej rozróżniamy:

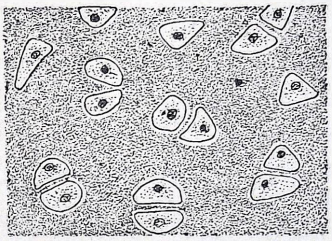
a) chrząstkę szklistą o istocie międzykomórkowej jednostajnej;

b) chrząstkę włóknistą, której istota międzykomórkowa zawiera włókna klejorodne;

c) chrząstkę sprężystą, której istota międzykomórkowa zawiera włókna sprężyste.

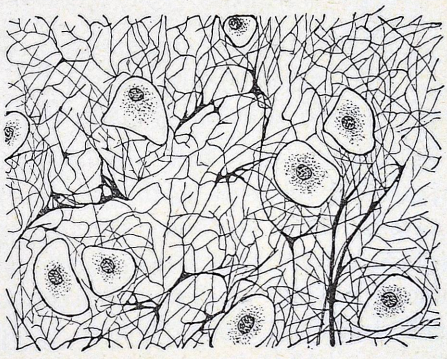
a) Chrząstka szklista (rys. 86) jest odmianą chrząstki, występującą najobficiej w ustroju. Wchodzi ona w skład żeber, chrząstek pokrywających powierzchnie stawowe, tworzy przeważną część chrząstek krtani,

tchawicy, nosa. W pozornie jednolitej istocie podstawnej chrząstki szklistej uwydatnia się nieraz, zwłaszcza w chrząstkach starszych osobników, budowa lekko włóknista. Działanie nadmanganianu potasowego, 10% rozczynu soli kuchennej, trypsyny, wywołuje rozpadanie się istoty podstawnej chrząstki szklistej na wyraźne pasemka włókienek. Należy więc przyjąć, że istota międzykomórkowa składa się z tych właśnie włókienek i z istoty kitowej międzywłókienkowej, która zlepia w jedną całość włókienka. Siłą załamywania światła nie różni się istota, zlepiająca włókienka, wybitniej od włókienek samych, dlatego też pozornie istota międzykomórkowa sprawia wrażenie zupełnie jednolitej. Do komórek chrząstki dochodzą substancje odżywcze najprawdopodobniej drogą tej właśnie istoty międzywłókienkowej. Wykazywano wprawdzie w niektórych chrząstkach rozgałęzione kanały, istnienie ich jednak podano w ostatnich czasach ogólnie w wątpliwość. Rozrost i powiększanie się istoty chrząstki postępuje z jednej strony od komórek chrząstki, z drugiej strony i od powierzchni, a to od łącznotkankowej błony, leżącej na powierzchni chrząstki, a zwanej ochrząstną *(perichondrium)*.



Rys. 86. Chrząstka szklista.

b) Chrząstkę włóknistą napotykamy w ustroju w chrząstkach międzykręgowych, w spojeniu łonowem, w chrząstkach śródstawowych. Przeważają w niej zwykłe włókna klejorodne nad zwykłą istotą międzykomórkową do tego stopnia, że istotę międzykomórkową chrząstki widać tylko w najbliższem otoczeniu stosunkowo nielicznych komórek.



Rys. 87. Chrząstka sprężysta.

c) Chrząstkę sprężystą (rys. 87) napotyka się w małżowinie usznej, w przewodzie słuchowym zewnętrznym, w trąbce słuchowej i w niektórych chrząstkach krtani, jak w nagłośni, części chrząstek nalewkowatych i w chrząstkach Santoriniego. Liczne włókna sprężyste tworzą w niej rozgałęzioną sieć, łatwo dostrzegalną, bo bardzo silnie załamującą światło. Włókienka sprężyste sprawiają, że chrząstka ta przedstawia dla gołego oka zabarwienie żółtawe i jest zupełnie nieprzeświecająca. Wszystkie chrząstki, zwłaszcza szklistą, mają znaczną skłonność do przemienienia się w późniejszym wieku w kość. U zarodków większa część późniejszego kośćca zawiązuje się jako chrząstka.

4. Tkanka kostna.

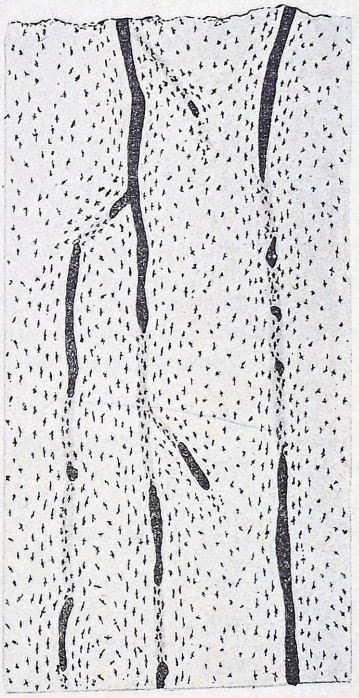
Najpóźniej w rozwoju ontogenetycznym zjawia się w ustroju zwierząt ssących najtwardsza odmiana tkanki łącznej, t. j. kość. Tkanka kostna jest późniejszym okresem rozwojowym innych gatunków tkanki łącznej, a mianowicie chrząstki i tkanki łącznej włóknistej. Sama kość nigdy jako tkanka pierwotna nie występuje. Rozwija się ona zawsze na podłożu jednej z wymienionych tkanek. Zbitość swą i odporność zawdzięcza kość znacznej ilości soli nieorganicznych (przedewszystkiem fosforanu i węglanu wapnia), złożonych wśród włóknistej istoty międzykomórkowej kości. Połączenia nieorganiczne usunąć możemy z kości, poddając ją dłuższemu działaniu kwasów, t. j. odwapniając ją. Kość odwapniona zachowuje kształt pierwotny, traci jednak swą jędrność i daje się łatwo wyginać. Składniki kości odwapnionej stanowią komórki kostne i włóknista istota międzykomórkowa, zwana chrząstką kostną lub osseiną. Osseina składa się, jak to się dalej przekonamy, z delikatnych, regularnie ułożonych włókienek, podobnych do włókienek tkanki łącznej; rozgotowana, zmienia się w rodzaj kleju, podobnego ogólnemi cechami do klejów, otrzymywanych z tkanki łącznej i chrząstek. Skład chemiczny kości wysuszonej przedstawia się według Neumeistra w następujący sposób:

1) Składników nieorganicznych 66%, z tego zaś:
   fosforanu wapniowego 83·39%,
   fosforanu magnowego 1·04%,
   wapnia związanego z kwasem węglowym, chlorem i fluorem 7·65%.
2) Składników organicznych około 34%, w tem
   a) istoty klejorodnej 25—26%,
   b) substancyj białkowatych około 8%.

Odwapniając kość, pozbawiamy ją składników nieorganicznych, spalając kość możemy pozbawić ją składników organicznych, t. j. komórek i osseiny. Kość spalona, podobnie jak kość odwapniona, zachowuje pierwotny kształt, staje się jednak bardzo krucha, tak że rozpada się za lekkim nawet uciskiem. Długotrwałe działanie wpływów atmosferycznych i wilgoci zmienia kość w sposób podobny, jak spalenie, t. j. pozbawia ją składników organicznych; stąd stare kości, w ziemi znalezione, są bardzo kruche. Twarde kości kopalne, są to kości, przepojone solami wapnia albo też krzemianami. Najbardziej typowe obrazy budowy kości otrzymujemy na podłużnych i poprzecznych szlifach dużych kości kończyn, po poprzedniem poddaniu ich procesowi gnicia, t. j. po wymacerowaniu. W kości wymacerowanej tak osseina, jak i sole wapniowe nie ulegają żadnym zmianom, natomiast wskutek działania bakteryj gnilnych zostają z kości usunięte przedewszystkiem komórki. Na szlifie podłużnym (rys. 88) widzimy w kości przy słabych powiększeniach szereg kanalików, biegną-

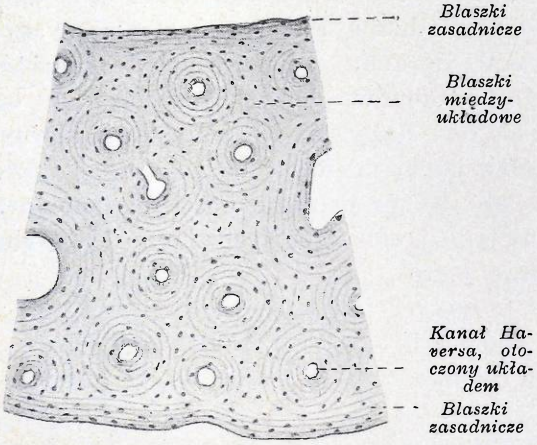
cych równolegle do długiej osi kości. Kanaliki te, łącząc się ze sobą poprzecznie przebiegającemi odgałęzieniami, przedstawiają drogi naczyń krwionośnych kości. Nazywamy je kanalikami naczyniowemi albo też kanalikami Haversa. Wzdłuż kanalików Haversa układają się szeregami drobne jamki, wydłużone w kierunku równoległym do kanałów Haversa. Silniejsze powiększenia mikroskopowe dozwalają wykazać, że od tych jamek odchodzi szereg kanalików, dążących we wszystkich kierunkach. Kanaliki te łączą poszczególne jamki między sobą i łączą się także ze światłem kanału Haversa (rys. 90). Na preparatach kości odwapnionej, nie macerowanej, widzimy w miejscu jamek kostnych komórki, zwane ciałkami kostnemi, mające wybitne jądro i ziarnistą protoplazmę. Komórki te wysyłają na wszystkie strony liczne wypustki, przebiegające w owych kanalikach, widocznych w szlifie.

Przekrój poprzeczny kości (rys. 89) wykazuje przecięte poprzecznie kanały Haversa, jako duże otwory, otoczone dookoła współśrodkowo ułożonemi szeregami ciałek kostnych. Na preparacie kości odwapnionej widzimy, że współśrodkowe ułożenie jamek kostnych jest wynikiem współśrodkowego ułożenia blaszek włóknistych w osseinie. Osseina składa się z włókien klejorodnych, pospajanych w związki zapomocą odpowiedniej istoty kitowej. Włókna te układają się w blaszki, otaczające współśrodkowo kanały Haversa. Włókna, które tworzą blaszki osseiny, biegną naprzemian w dwóch kierunkach, jedne okrężnie, drugie podłużnie, tak że włókna dwu po sobie następujących blaszek krzyżują się pod kątem 90°. Komórki kostne układają się na blaszkach, a więc również współśrodkowo względem kanałów. Ilość blaszek, otaczających kanały, jest różna. Każdy kanał z otaczającemi go blaszkami stanowi zasadniczą jednostkę budowy kości, zwaną układem Haversa. Pomiędzy mniej lub więcej kolistemi przekrojami układów Haversa widać na przekrojach poprzecznych kości blaszki, nie należące do tych układów Haversa, a wypełniające przestrzenie między niemi. Blaszki te są pozostałościami po układach Haversa, które uległy częściowemu zanikowi w toku rozwoju kości przy ciągłych przemianach, jakim ulega kość w czasie rozwoju. Prócz tego powierzchnię każdej kości pokrywa zawsze warstwa blaszek kostnych, biegnących równolegle do powierzchni kości, a zwanych



Rys. 88. Szlif podłużny kości. Grube ciemne linje są to kanały Haversa, drobne kropki — ciałka kostne.

blaszkami zasadniczemi (rys. 89). W miejscach, gdzie do kości przyczepiają się silniejsze ścięgna, dążą do nich w głąb kości włókna, zwane włóknami Sharpeya. Włókna Sharpeya są to włókna tkanki łącznej; przebiegają one w osseinie zupełnie niezależnie od układów Haversa.

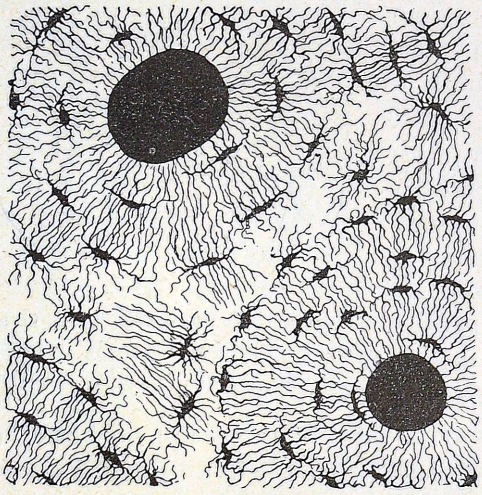


Rys. 89. Przekrój poprzeczny kości długiej odwapnionej, trochę schematyzowany. Widać w nim szereg kanałów Haversa, otoczonych blaszkami istoty włóknistej, na nich znajdują się komórki kostne. Widać blaszki międzyukładowe i blaszki zasadnicze, pokrywające obie powierzchnie kości.

Zasadniczo podobną budowę do kości ma zębina, wchodząca w skład zębów. O budowie zębiny pomówimy szczegółowo przy opisie zębów.

Kostnienie.

Kość nie rozwija się nigdy jako tkanka pierwotna, tylko zawsze jako tkanka następcza, wstępująca w miejsce tkanki łącznej lub chrząstki. Stąd też rozróżniamy dwa zasadnicze odmienne sposoby rozwoju kości: *a)* rozwój na podstawie tkanki łącznej, *b)* rozwój na podstawie chrząstkowej.



Rys. 90. Szlif poprzeczny kości długiej wymacerowanej, przy znaczniejszem powiększeniu. Dwa kanały Haversa, koło nich wyraźnie rozgałęzione jamki ciałek kostnych.

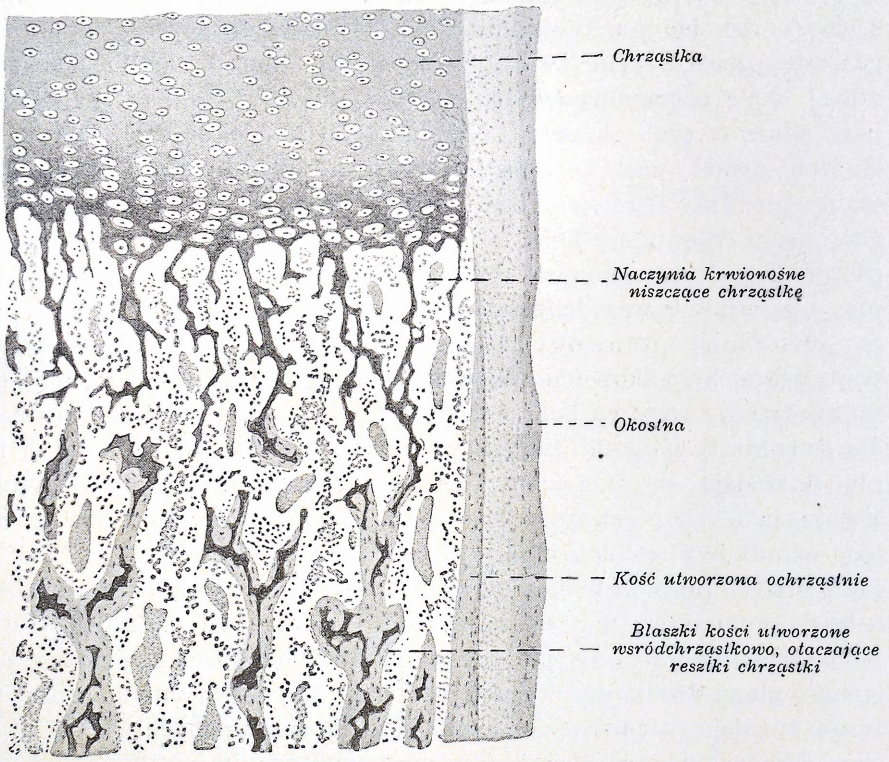
a) Rozwój kośei na podstawie tkanki łącznej jest najprostszą formą rozwoju kości. W tem miejscu, gdzie ma wystąpić później kość, zaczyna się w zwykłej włóknistej tkance łącznej zmiana w budowie i ułożeniu komórek. Komórki tkanki łącznej ulegają powiększeniu, tracą wypustki i zbijają się w grupy. W tych komórkach, czy też na ich powierzchni, zaczynają powstawać liczne włókienka, które stanowią podstawę osseiny. Te zmienione komórki tkanki łącznej są komórkami, które tworzą kości, stąd też noszą nazwę komórek kościotwórczych czyli osteoblastów. W powstałe wskutek działalności osteoblastów włókna odkładają się sole

wapniowe, wskutek czego cała ta część tkanki łącznej staje się nieprzezroczystą i dostrzegalną gołem okiem, jako ciemny punkt kostnienia *(punctum ossificationis)*. Komórki, pierwotnie będące osteoblastami, zwolna otacza istota kostna, utworzona dzięki ich własnej czynności, tak że przekształcają się one w typowe komórki kostne. Na powierzchni już utworzonych blaszek kostnych przekształcają się nieustannie komórki tkanki łącznej w osteoblasty, z nich też w dalszym ciągu powstają nowe blaszki kostne.

b) Powstawanie kości na podłożu chrząstkowem jest, ściśle biorąc, jedynie tylko odmianą powstawania kości z tkanki łącznej, gdyż w procesie tym kość wytwarza się albo z tkanki łącznej, tworzącej błonę ochrząstną *(perichondrium)*, albo z tkanki łącznej, która, bujając silnie w głąb chrząstki, doprowadziła tkankę chrząstkową do zaniku. Z tych dwóch sposobów powstawania kości na podłożu chrząstki nazywamy pierwszy rozwojem kości ochrząstnym *(ossificatio perichondralis)*, drugi rozwojem kości wśródchrząstkowym *(ossificatio endochondralis)*. Poszczególne kości rozwijają się zwykle częściowo ochrząstnie, a częściowo wśródchrząstkowo.

Rozwój kości ochrząstny występuje zwykle wcześniej od rozwoju wśródchrząstkowego. Widzimy w jego pierwszych okresach komórki wewnętrznej warstwy ochrząstnej, ulegające przemianie w osteoblasty. Te osteoblasty naprzód tworzą włókienka osseiny, wśród których następnie odkładają się sole wapniowe. Na kościach, zwanych długiemi, powstaje, jako ich pierwsze założenie, ochrząstnie pierścień kostny, otaczający ośrodkowy odcinek chrząstki, z której ma się rozwinąć kość. Kiedy ten pierścień już się utworzył, wtedy dopiero zaczyna się usuwanie chrząstki, a w dalszym ciągu wytwarzanie kości wśródchrząstkowe. Już w okresie tworzenia się pierwotnego pierścienia kości, ochrząstnie powstającego, ulega środkowy odcinek chrząstki szeregowi zmian, które umożliwiają późniejsze wniknięcie tkanki łącznej, niszczącej chrząstkę. Komórki chrząstkowe ulegają w tym okresie powiększeniu, co wywołuje bardzo znaczne zmniejszenie się ilości istoty międzykomórkowej chrząstki. W jej pierwotnie grubych ściankach zaznacza się nietylko redukcja ilościowa tem, że stają się wybitnie cieńsze, ale występują w nich i zmiany chemiczne, polegające przedewszystkiem na ukazaniu się w tych ściankach znaczniejszych złogów soli wapniowych. W tak zmienioną część środkową pierwotnej chrząstki wrasta od obwodu z ochrząstnej pętla naczyniowa, a z nią komórki ochrząstnej, a więc łącznotkankowe. Pętla ta rozrasta się bardzo szybko, niszczy nietylko przegrody międzykomórkowe, ale i komórki chrząstki, zajmując ich miejsce. Środkowy odcinek chrząstki zmienia się w ten sposób w jamkę, wypełnioną zupełnie przez tkankę łączną i naczynia krwionośne. Jamka ta jest to pierwotna jama szpikowa. Pętle naczyniowe, usunąwszy środkową część chrząstki i wypełniwszy jamkę szpikową, w dalszym ciągu posuwają się stopniowo ku obwodowym

odcinkom chrząstki i w nich prowadzą w dalszym ciągu swą niszczącą działalność. Przed tem zniszczeniem chrząstki występują zawsze zmiany w samej chrząstce. Komórki chrząstkowe warstwy, przylegającej do jamy szpikowej, powiększają się i układają rzędami. W te rzędy komórek wrastają od jamy szpikowej pętle naczyń włosowatych, które zupełnie niszczą poprzeczne przegrody, oddzielające komórki chrząstkowe i zajmują miejsce tych szeregów komórkowych. Równocześnie z tym postępem sprawy niszczenia chrząstki rozpoczyna się sprawa tworzenia się wśródchrząstko-



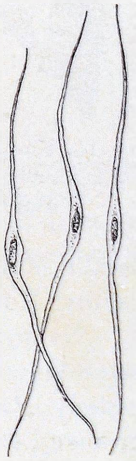
Rys. 91. Kostnienie.

wego kości. Komórki tkanki łącznej, które dostały się z naczyniami do wnętrza chrząstki, tworzą z jednej strony w środkowej części chrząstki rozlaną masę pierwszego zawiązka szpiku kostnego, z drugiej strony w częściach obwodowych chrząstki układają się wzdłuż pętli naczyniowych i przekształcają się w typowe osteoblasty. Te osteoblasty wytwarzają wzdłuż naczyń warstwy kostne, ułożone zwykle równolegle do pierwotnych blaszek chrząstkowych. Po wytworzeniu dostatecznej ilości istoty kostnej przemieniają się osteoblasty zwolna w komórki kostne. Pierwotne blaszki kości, utworzone tak ochrząstnie, jak i wśródchrząstkowo, ulegają przy rozwoju kości nieustannym przemianom; jedne zanikają, drugie powstają. Powstawanie nowych blaszek następuje wskutek czynności komórek tkanki

łącznej, przemieniających się nieustannie w osteoblasty. Rolę komórek niszczących blaszki kostne, już wytworzone, obejmują komórki duże, zwykle wielojądrowe, powstałe również z tkanki łącznej, a posiadające zdolność rozpuszczania tak osseiny, jak i soli wapniowych kości. Komórki te zwiemy komórkami kościogubnemi lub osteoklastami. Gdziekolwiek kość ulega zniszczeniu, widać wszędzie na blaszkach kostnych zagłębienia, w których zawsze leżą osteoklasty. Zagłębienia te zwą się zatokami Howshipa. Wskutek nieustannej czynności osteoblastów ulega kość w okresie rozwojowym stałemu powiększeniu. Rolę zaś niszczenia blaszek kostnych, już niepotrzebnych, lub nawet przeszkadzających dalszemu rozwojowi kości, obejmują osteoklasty. Cały wzrost i powiększanie się kości jest wynikiem nieustannej czynności obu tych sobie przeciwdziałających rodzajów komórek.

§ 21. *C.* Tkanka mięsna.

Tkanka mięsna rozwija się w przeważnej części przez różnicowanie komórek mezodermy i mezenchymy. Pierwotne komórki mezodermy, mające kształt albo komórek nabłonkowych, albo gwiazdkowato rozgałęzionych komórek mezenchymy, przekształcając się w komórki tkanki mięsnej, tracą zwykle wypustki, przybierając kształt komórek silnie wydłużonych. W protoplazmie ich występuje zróżnicowanie na włókienka kurczliwe, cechujące się tem, że łamią światło podwójnie. Tym włókienkom zawdzięczają komórki mięsne zdolność kurczenia się.



Rys. 92 Komórki mięśnia gładkiego odosobnione.

Ilość i budowa włókienek, napotykanych w różnych rodzajach tkanki mięsnej w ustroju, jest różna. Zależnie od charakteru i budowy włókienek dzielimy tkankę mięsną na mięśnie gładkie o włókienkach w całej długości zbudowanych jednolicie, i mięśnie poprzecznie prążkowane o budowie włókienek niejednolitej.

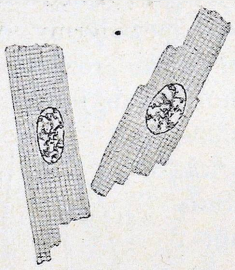
a) Włókna mięśni gładkich (rys. 92) są zwykle komórkami kształtu wrzecionowatego, długości 30—40 μ, a szerokości 6—10 μ. W środku, w najgrubszej części komórki, znajduje się pręcikowate jądro, otoczone nieznaczną ilością protoplazmy ziarnistej. Reszta protoplazmy przedstawia się przy zastosowaniu zwykłych metod badania prawie zupełnie jednolicie. Zastosowując jednak metody badania bardziej złożone, możemy w protoplazmie mięśni gładkich wykazać wyraźną budowę włóknistą. Włókienka mięśnia gładkiego są w całej długości zupełnie jednolite. Komórki mięśnia gładkiego bywają spojone w większe błony, pokłady lub sznury, według jednych badaczy — istotą kitową, według innych — tkanką łączną.

b) Mięśnie prążkowane występują w ustroju zwierząt ssących

i u człowieka w dwóch postaciach, w postaci komórek mięśnia sercowego i w postaci włókien mięśni poprzecznie prążkowanych.

α) Komórki mięśnia sercowego (rys. 93).

Za zasadniczą jednostkę budowy serca uważa się ogólnie komórkę, dającą się oddzielić po poddaniu mięśnia sercowego działaniu zgęszczonego rozczynu ługu czy to sodowego, czy potasowego. Komórka taka ma kształt krótkiego walca, uciętego zwykle dość nierówno i mającego z boków krótkie, walcowate wypustki, któremi łączy się z komórkami sąsiedniemi. W osi komórki mięśnia sercowego znajdujemy ziarnistą protoplazmę z obfitym ziarnistym żółtym barwikiem. Protoplazma ta, zwana sarkoplazmą, zawiera jedno, niekiedy dwa jądra. Całą warstwę obwodową komórki zajmują włókienka mięsne. Każde włókienko składa się z drobnych cząsteczek istoty pojedynczo i podwójnie łamiącej światło, poumieszczanych naprzemian. Położenie poszczególnych cząsteczek tej istoty we włókienkach jest takie, że cząsteczki podobne do siebie układają się jedna obok drugiej, wskutek czego znajdują się na całej komórce prążki, utworzone naprzemian z istoty łamiącej światło pojedynczo i podwójnie; na całej komórce występują wskutek tego ułożenia cząstek poprzeczne jasne i ciemne prążki. Z powodu wybitnych poprzecznych prążków może w całej komórce na pierwszy rzut oka nie być widoczna budowa włókienkowa komórki, występuje ona jednak zawsze wyraźnie na poprzecznych przekrojach włókien. Widzimy wtedy dookoła sarkoplazmy, zajmującej osiową część komórki, pęczki poprzecznie przeciętych włókienek. Włókienka te łączy nieznaczna ilość sarkoplazmy w większe wiązki, układające się w ten sposób, że między niemi zostają blaszki sarkoplazmy, dochodzące promienisto do środkowej części sarkoplazmy. Komórka mięśnia sercowego nie ma osłonki.



Rys. 93. Komórki mięśnia sercowego odosobnione.

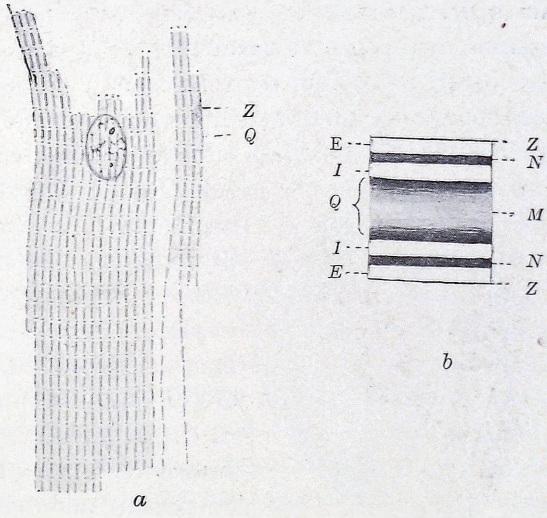
Na pytanie, jak komórki sercowe łączą się ze sobą, trudno dotąd dać stanowczą odpowiedź; co do tej sprawy istnieją zasadniczo przeciwne poglądy. Ci, którzy uważają za jednostki budowy serca opisane komórki sercowe, twierdzą, że łączą się one ze sobą zapomocą swych niezawsze równo uciętych końców, o których wspomnieliśmy powyżej. Podstawa tego poglądu leży w widocznych na preparatach linjach, uważanych przez wielu za granice komórek. Browicz i Przewoski sądzą, że linje te są obrazem istoty kitowej, zbudowanej włóknisto, a spajającej komórki. Schaffer uważa je za części mięśnia sercowego, ulegające zwyrodnieniu, Heidenhain przeciwnie za miejsca wzrostu komórek. W ostatnich czasach zaczyna coraz ogólniej zyskiwać uznanie twierdzenie, że komórki mięśnia sercowego nie są elementami niezależnemi, ściśle odgraniczonemi, ale że stanowią one jednolite beleczki protoplazmatyczne z licznemi jądrami (Ebner, Godlewski), czego dowodzi ciągłość włókienek wzdłuż całej be-

leczki. Według tego poglądu są beleczki mięsne serca rodzajem zespołów komórkowych czyli syncytjów.

β) Włókna mięśnia poprzecznie prążkowanego.

Włókna mięśni prążkowanych należą do bardzo dużych tworów komórkowych, kształtu wydłużonych walców; miewają one po 10—12 cm długości, a 60—100 μ grubości. W protoplazmie włókna mięsnego, zabarwionej lekko żółtawo, występują szeregi poprzecznych prążków na przemiany jasnych i ciemnych. Każde włókno mięśnia prążkowanego otacza jednolita, cieniutka błona, zwana owłókną mięśniową *(sarcolemma)*. Błonki tej nie można dostrzec we włóknie na świeżo badanem, uwida-

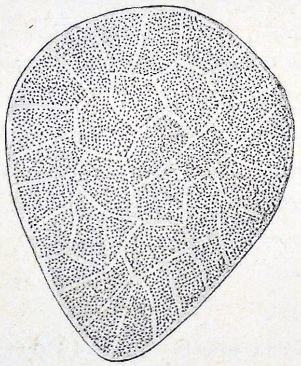
Rys. 94. Wycinki z dwóch włókien mięśni poprzecznie prążkowanych.



Rys. 95. *a*. Część włókna mięśnia prążkowanego z oddzielonemi włókienkami mięsnemi. *b*. Schemat ułożenia istoty pojedynczo i podwójnie łamiącej światło między dwiema blaszkami. Według Szymonowicza.

cznia się ona jednak łatwo pod działaniem n. p. wody przekroplonej lub innych czynników, naruszających budowę włókna. Treść, wypełniającą owłóknię mięśniową, stanowią włókienka i sarkoplazma z jądrami, typowe składniki włókien mięsnych. Włókienka mięśni prążkowanych, mając około 1 μ grubości, przedstawiają się jako twory budowy zawiłej. Już małe powiększenie wykazuje na tych włókienkach ciemne i jasne prążki. Badanie w świetle spolaryzowanem przekonywa, że pasek ciemny (oznaczony linją *Q*) łamie światło podwójnie, że więc składa się z istoty anizotropowej, podczas gdy pasek jasny nie jest optycznie czynnym (nazwano go paskiem *I*), gdyż istota, która go tworzy, jest izotropową. Brücke, który pierwszy stwierdził fakt różnego załamywania światła w różnych częściach włókien, przypisuje załamanie podwójne prążka *Q* istnieniu w tym prążku drobniutkich cząsteczek, łamiących światło podwójnie, zwanych przez niego disdiaklastami. W prążku jasnym, utworzonym przez istotę izotropową, zdaniem Brückego

disdiaklastów niema. Przy użyciu coraz większych powiększeń wykrywano zwolna w dwóch pierwotnych, zasadniczych prążkach *Q* i *I*, prążki drobniejsze. W prążku *I* wykazano cienką warstewkę substancji podwójnie łamiącej światło, zwaną prążkiem *Z*. Ten prążek różni się własnościami chemicznemi od innych prążków. Sok żołądkowy i kwas solny (1 na 1000) rozpuszczają ten prążek szybciej, niż inne, wskutek czego włókno mięsne, poddane działaniu tych płynów, ulega w prążku *Z* rozpadowi. Rozpad ten obejmuje wszystkie włókienka mięśniowe równocześnie, a ponieważ włókienka układają się w mięśniu prążkami odpowiedniemi w jeden przekrój poprzeczny, przeto włókno mięsne rozpada się w obrębie każdej warstwy *Z* na szereg krążków, zwanych krążkami *(disci)* Bowmana. Część włókienka mięsnego, zawarta między dwiema warstwami *Z*, stanowi niejako jednostkę jego budowy. Hensen wykazał w blaszce *Q* w samym środku jasny prążek istoty izotropowej, zwany prążkiem *M*, a Engelmann w prążku *I* warstewkę ciemną substancji anizotropowej, zwaną prążkiem *N*. Prążek *N* dzieli warstwę *I* na trzy części; tuż do prążka *Z* przylega prążek obwodowy substancji izotropowej, zwany prążkiem *E*, do niego przylega prążek jasny *I*. Prążek *Q* dzieli blaszka *M* na dwie równe części. Zasadnicza cząstka włókienka mięsnego, zamknięta dwoma prążkami *Z*, składa się z prążków $Z+E+N+I+Q+M+Q+I+N+E+Z$.



Rys.96. Przekrój poprzeczny przez włókno mięśnia prążkowanego; widoczne pola Cohnheima.

Sarkoplazma, wśród której leżą jądra włókien mięsnych, otacza włókienka mięśnia prążkowanego w sposób podobny, jak włókienka mięśnia sercowego, tylko warstewki sarkoplazmy są w mięśniu prążkowanym znacznie cieńsze. Otaczając cienkiemi warstewkami grupy włókienek, tworzy z nich sarkoplazma tak zwane słupki mięśniowe. Sarkoplazma otacza słupki mięśniowe w podobny sposób, jak włókienka, tylko warstewka jej koło słupków jest grubsza, niż koło włókienek. Wskutek takiego stosunku sarkoplazmy do włókienek dzieli się przekrój poprzeczny każdego włókna mięsnego na pola, odpowiadające pojedynczym słupkom mięsnym. Pola te, zwane polami Cohnheima (rys. 96), rozdzielają w środku włókna smugi sarkoplazmy. Na powierzchni włókna cienka warstwa sarkoplazmy, przylegająca do owłókni mięśniowej *(sarcolemma)*, otacza wszystkie włókienka razem.

W sarkoplazmie leżą bardzo liczne jądra komórki mięsnej. We włóknach mięsnych, mających dużo sarkoplazmy, n. p. u niższych kręgowców, jądra leżą wśród sarkoplazmy, rozgraniczającej pola Cohnheima, a więc w środku włókna. U wyższych zwierząt kręgowych i u człowieka blaszki sarkoplazmy, dzielące pola Cohnheima, są delikatne, wskutek czego jądra leżą w tych włóknach zawsze na obwodzie tuż pod owłóknią mięśniową.

W otoczeniu każdego włókna widać w sarkoplazmie liczne silnie błyszczące ziarenka, które to ziarenka możemy wykazać również i w sarkoplazmie wśród słupków i włókienek. W mięśniach zwierząt bezkręgowych układają się te ziarenka w sposób typowy, u kręgowych jednak żadnego stałego stosunku ich do włókienek nie wykazano.

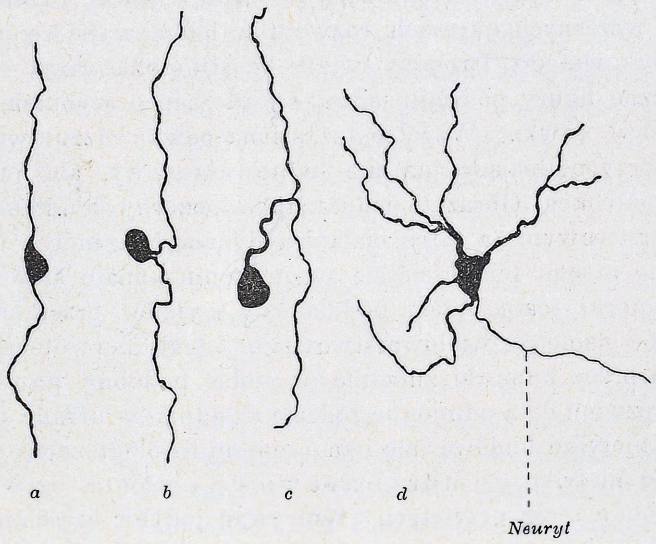
§. 22. Tkanka nerwowa.

Pierwotna budowa układu nerwowego jest niezmiernie prosta. Układ ośrodkowy cały składa się z cewki rdzeniowej i z leżących na jej grzbietowej części nagromadzeń komórek, przedstawiających zawiązki zwojów międzykręgowych. Komórki, tworzące pierwotną cewkę rdzeniową, układają się we wczesnych okresach rozwoju w jedną warstwę prostego nabłonka wałeczkowatego. Tuż przy świetle kanału środkowego widać w tym nabłonku liczne figury podziału jądra, świadczące o szybkiem rozmnażaniu się komórek cewki. Wkrótce też ściana cewki rdzeniowej przedstawia obraz, przypominający już nie jednowarstwowy, ale raczej wielowarstwowy nabłonek. Obraz to jednak tylko pozorny, nabłonek ten pozostał jednowarstwowym, a tylko ciała pojedynczych komórek uległy przesunięciu. Nie mogąc pomieścić się w otoczeniu kanału środkowego, zaczęły się komórki ścian cewki oddalać od światła, przez co nabłonek nabrał pozorów nabłonka wielowarstwowego. Z tego pierwotnego zawiązka, utworzonego przez komórki zupełnie do siebie podobne, powstają w dalszym ciągu rozwoju dwa odmienne rodzaje składników układu nerwowego, różniące się nietylko budową, ale i znaczeniem fizjologicznem. Z nabłonka tego powstają nietylko komórki nerwowe i włókna nerwowe, które są wedle ogólnie teraz przyjętych zapatrywań jedynie częściami komórek nerwowych, ale i komórki gleju *(neuroglia)*, t. j. komórki rusztowania układu nerwowego.

Komórki nerwowe, rozwijając się w ścianach cewki nerwowej, ulegają szeregowi zmian, które je doprowadzają do ich postaci ostatecznej. Komórka wałeczkowata nabłonka cewki rdzeniowej zmienia się zwolna w komórkę wrzecionowatą. Bardzo jednak wcześnie kształt jej wrzecionowaty zmienia się dalej na gruszkowaty, a to wskutek nierównomiernego rozwoju wypustek komórki. Jedna z nich powstaje wcześniej od innych i rozwija się wiele szybciej, wyrasta też znacznie, oddalając się równocześnie od komórki nerwowej; jest to wypustka, zwana wypustką osiową albo neurytem. Wypustka ta stanowi potem włókno nerwowe. Wypustka osiowa układu, wyrastając zwolna do znacznej nieraz długości, kończy się ostatecznie zawsze jakiemś rozgałęzieniem, które albo pozostać może w obrębie układu nerwowego ośrodkowego, albo może wyrosnąć poza układ nerwowy, n. p. w obręb mięśni i tam się dopiero rozgałęzić. W tym czasie, gdy włókno osiowe wyrasta z komórki nerwowej, rozwijają się na niej dalsze wypustki, te jednak rozrastając się, nie oddalają się od komórki

nerwowej tak daleko, jak wypustka osiowa (neuryt), lecz kończą się zwykle w najbliższem sąsiedztwie ciała komórkowego. Te wypustki przeciwstawiamy wypustce osiowej, nazywając je wypustkami protoplazmatycznemi lub dendrytami. Rozwinięta komórka nerwowa łącznie z szeregiem wypustek, które się na niej utworzyły, przedstawia zasadniczy składnik budowy układu nerwowego. Jednostka ta jest morfologicznie niezależna od innych podobnych jednostek i jako taka niezależna całość otrzymała nazwę neuronu.

Odmiennie nieco przebiega rozwój komórek nerwowych zwojowych; z początku są one bryłowate, w krótkim jednak czasie zaczynają się wydłużać, przybierając wskutek tego kształt wrzecionowaty. W dalszym ich



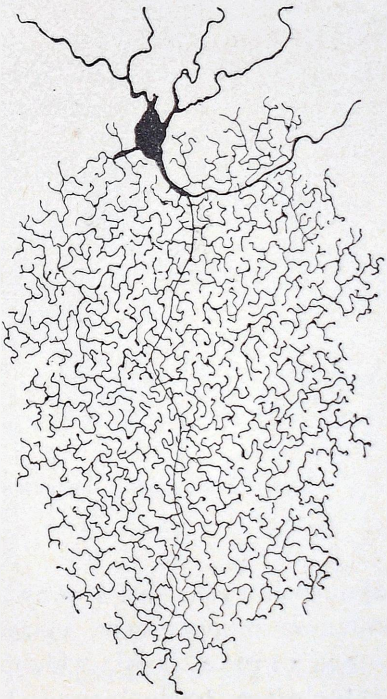
Rys. 97. Różne formy rozgałęzienia komórek nerwowych, komórki typu I Golgiego: *a* komórka dwubiegunowa, *b* komórka dwubiegunowa, zmieniająca się w jednobiegunową, *c* komórka jednobiegunowa, *d* komórka wielobiegunowa.

rozwoju oba końce wrzeciona zaczynają się wydłużać w dwie wypustki, które oddalają się coraz bardziej od komórki. Wypustki te odchodzą z początku na dwóch przeciwległych biegunach komórki, która jest zatem wyraźnie dwubiegunową (rys 97 a). Później komórka cała zaokrągla się, miejsca odejścia obu wypustek zbliżają się do siebie, a wypustki ostatecznie łączą się ze sobą (rys. 97 b). Połączenie obu wypustek, rozpocząwszy się tuż przy komórce, zaczyna się posuwać dalej, tak że wypustki te zlewają się ze sobą na dłuższej przestrzeni (rys. 97 c). Od komórki odchodzi wtedy jedna tylko wypustka, która dopiero w pewnem oddaleniu od komórki dzieli się na dwie wypustki. Komórka stała się wobec tego jednobiegunową.

W neuronie, t. j. komórce nerwowej z wszelkiemi jej rozgałęzieniami, rozróżnić możemy szereg części, różniących się od siebie budową

i znaczeniem fizjologicznem. Środkową część neuronu stanowi ciało komórki nerwowej, obejmujące jej jądro. Dalszą częścią składową neuronu są wypustki, wychodzące z ciała komórkowego, a kończące się w najbliższem otoczeniu komórki, nazwane dendrytami. Dendrytom przeciwstawiamy trzecią składową część neuronu, t. j. wypustkę czyli włókno osiowe. Włókno osiowe odbiega od komórki, z której wychodzi, nieraz na bardzo znaczną odległość. Częścią wreszcie włókna osiowego jest jego ostateczne rozgałęzienie, t. j. zakończenie nerwowe, mniej lub więcej zawiłe.

Wśród niezmiernego bogactwa kształtów komórek nerwowych najprostszą formą jest komórka dwubiegunowa (rys. 97, *a*, *b*), napotykana w zwojach międzykręgowych u kręgowców niższych i u zarodków wyższych zwierząt kręgowych. Komórka nerwowa jednobiegunowa (rys. 97 *c*) w ustroju zwierząt kręgowych wyższych jest pochodna od komórki dwubiegunowej. Większość komórek układu nerwowego należy jednak do typu komórek wielobiegunowych (rys. 97 *d*), t. j. mających bardzo znaczną ilość wypustek, z których jedna tylko jest osiową (neurytem), a wszystkie inne dendrytami. Golgi, opierając się na różnem zachowaniu się neurytów, rozróżnił dwa typy komórek nerwowych; komórki typu I mają wypustkę nerwową długą, kończącą się w znacznej odległości od ciała komórkowego (rys. 97 *d*). W komórkach typu II (rys. 98) przeciwnie włókna nerwowe rozgałęziają się w najbliższem sąsiedztwie ciała komórkowego. Jądro komórki tego typu jest okrągłe, pęcherzykowate, zawiera nieznaczną tylko ilość chromatyny, natomiast zwykle duże jąderko. Protoplazma komórki należy do bardzo wysoko zróżnicowanych form protoplazmy. Wśród protoplazmy jednolitej, mającej bardzo drobnoziarnistą budowę, a zwanej tu hyaloplazmą, występują włokienka nerwowe (*Neurofibrillen*), uważane za element przewodzący bodźce nerwowe, jako też większe lub mniejsze grudki odmiennej formy protoplazmy, barwiące się silnie barwikami anilinowemi, zwane ciałkami chromatynowemi lub od autora, który je opisał, ciałkami Nissla.

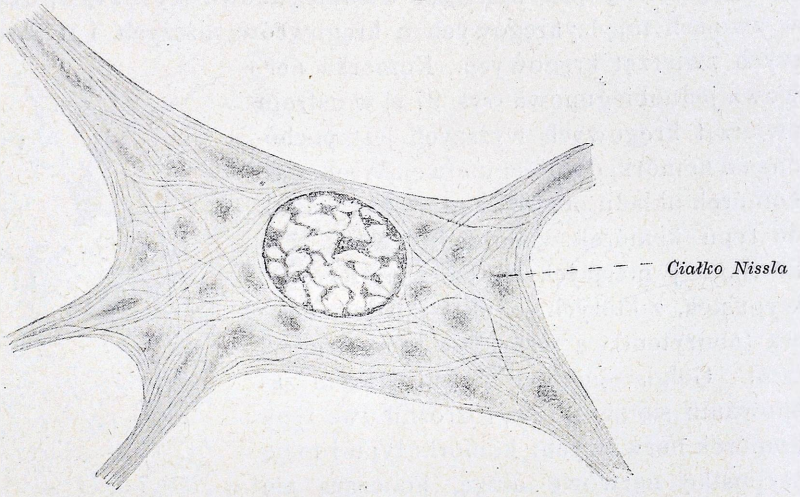


Rys. 98. Komórka typu II Golgiego.

Włókienka nerwowe wykazano z całą pewnością dopiero w ostatnich latach (Apathy, Bethe, Cajal); włókienkom tym przypisuje przeważna część autorów, zajmujących się badaniami budowy układu nerwowego,

rolę elementów przewodzących bodźce nerwowe. Do wykazania istnienia włókienek nerwowych posłużyły nowo podane, zawiłe metody histologiczne. Co do przebiegu tych włókienek w obrębie ciała komórkowego otrzymuje się różnemi metodami rozmaite obrazy. W jednym szeregu komórek wszystkie metody wykazują zgodnie istnienie sieci włókienek, w innym natomiast szeregu jedne metody wykazują podobne sieci, inne zaś metody wykazują splot nie łączących się ze sobą włókienek.

Ciałka Nissla są grudkami istoty białkowatej (zdaniem Helda przeważnie z globulin złożonej), która w komórce nerwowej stanowi materjał zapasowy. Ciałka Nissla są tworami bardzo czułemi i przy zmianach tak



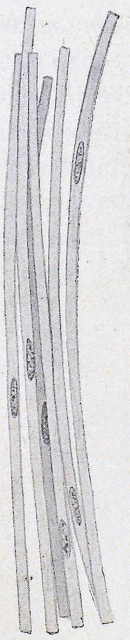
Rys. 99. Komórka nerwowa z uwidocznionemi włókienkami nerwowemi i ciałkami Nissla.

czynnościowych, jak i przy różnych zatruciach ustroju, ulegają szybko zmianom rozpadowym, opisanym pod nazwą chromolizy. Prócz włókienek i grudek Nissla widzimy w komórkach nerwowych niezróżnicowaną protoplazmę (hyaloplazmę), która wypełnia przestrzenie między włókienkami i ciałkami Nissla.

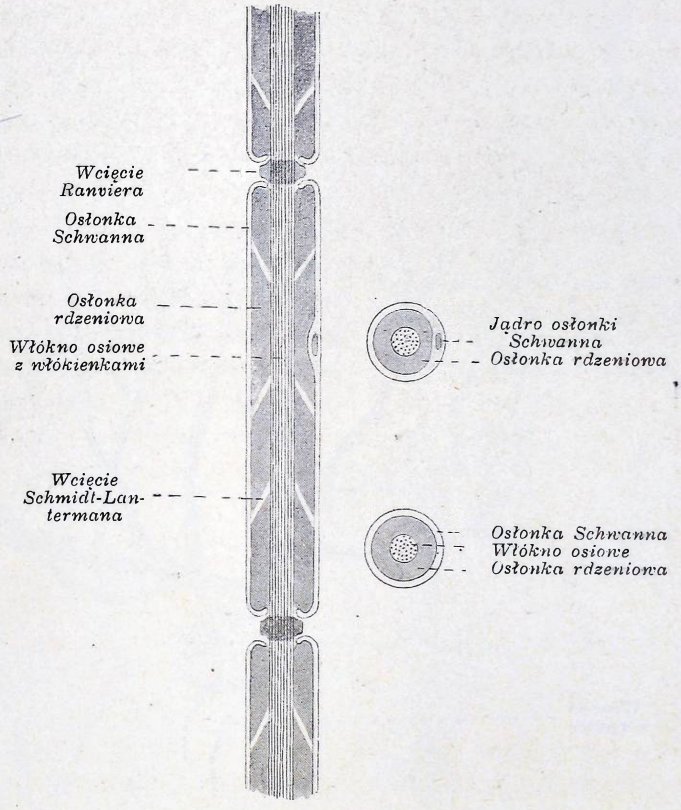
Obok tych trzech stale występujących składników budowy protoplazmy komórkowej wykazano w niej i inne jeszcze części składowe, mające występować mniej lub więcej stale. Takiemi częściami są kanaliki, wykazane w protoplazmie komórek nerwowych przez Holmgrena i sieć kanalików, czy włókienek, wykazywana przez Golgiego. Co do znaczenia fizjologicznego tych tworów nie mamy dotychczas żadnych wiadomości.

Liczne wypustki protoplazmatyczne (dendryty) komórki nerwowej nie różnią się budową od samego ciała komórkowego, widzimy w nich tak włókienka nerwowe, jak ciałka Nissla, jak i jednolitą hyaloplazmę.

Włókno osiowe (neuryt, wypustkę osiową lub nerwową) można łatwo odróżnić od innych wypustek komórki po tem, że niema w niem zupełnie ciałek Nissla. W skład włókna osiowego wchodzą jedynie włókienka nerwowe i hyaloplazma komórki nerwowej. Bardzo nieznaczna część włókien układu nerwowego zachowuje pierwotną swą prostą budowę, t. j. składa się z hyaloplazmy i włókienek nerwowych, stanowiąc tak zwane włókna nagie; w przeważnej części przyłącza się do włókien osiowych w nieznacznej odległości od komórki nerwowej osłonka, mająca mniej



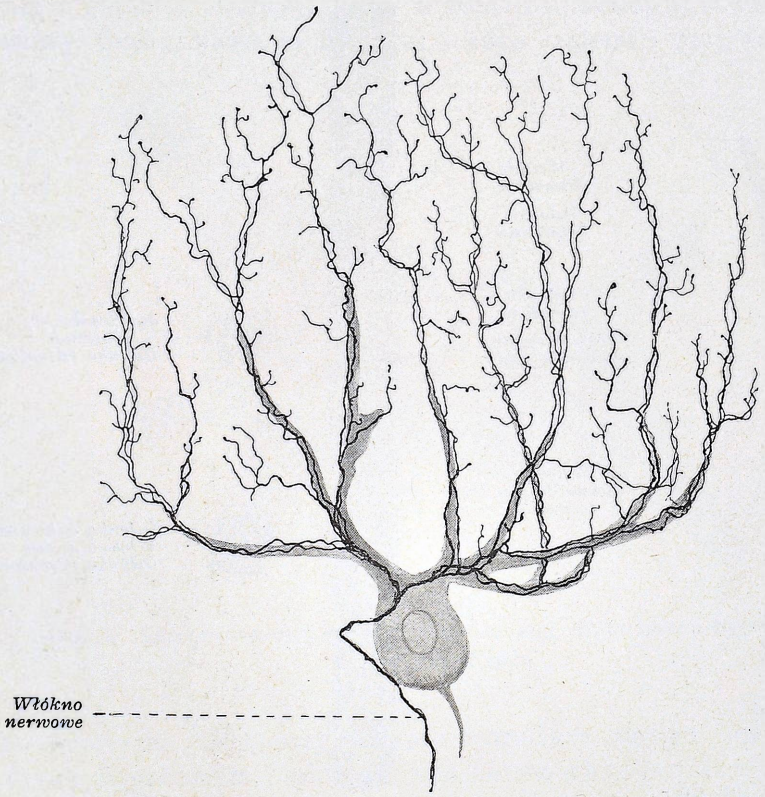
Rys. 100. Włókna nerwowe bezrdzenne (Remakowskie) z układu nerwu współczulnego. Według Szymonowicza.



Rys. 10. Schemat budowy włókna nerwowego rdzennego. Widać w nim włókno osiowe z wybitnemi włókienkami, osłonkę rdzeniową i osłonkę Schwanna; obok dwa przekroje poprzeczne włókna.

lub więcej złożoną budowę. Stosunkowo prostszą formę osłonki przedstawia osłonka, składająca się jedynie z wałeczkowatych komórek, otaczających włókno osiowe na całej długości. Włókna otoczone taką, tylko z komórek złożoną osłonką, zowiemy włóknami bezrdzennemi lub Remakowskiemi (rys. 100); wchodzą one przeważnie w skład układu nerwu współczulnego Bardziej zawiłą budowę osłonki mają włókna nerwowe, zwane rdzennemi lub mielinowemi. Między wałeczkowatemi komórkami osłonki, podobnej do osłonki, napotykanej na włóknach bez-

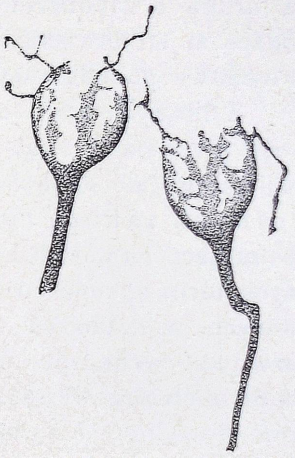
rdzennych, zwanej tu osłonką Schwanna, a włóknem osiowem nagromadza się we włóknach zwanych rdzennemi istota bezpostaciowa konsystencji gęstego płynu, chemicznie będąca mieszaniną tłuszczów. cholestearyny i lecytyny. Istotę, tworzącą tę osłonkę, nazwano mieliną lub rdzennikiem, skąd i nazwa włókien mielinowych. Mielinę barwi kwas osmowy, podobnie jak tłuszcze, na czarno. Kwasem osmowym posługujemy się też najczęściej do wykazania mieliny. W osłonce mielinowej znajdują się przerwy co pewną przestrzeń, a to w tych miejscach,



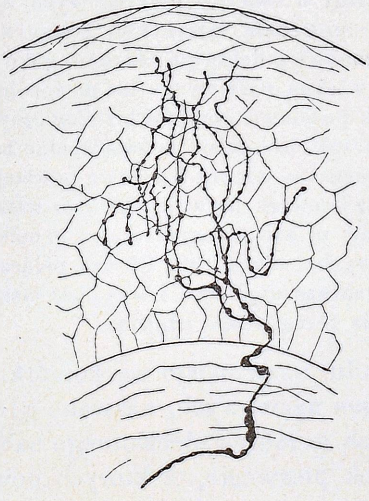
Rys. 102. Rozgałęzienie końcowe włókna nerwowego wzdłuż dendrytów komórki układu nerwowego ośrodkowego. Według Ramon y Cajala.

gdzie jedna komórka osłonki Schwanna przylega do drugiej. Osłonka Schwanna, złożona z komórek wałeczkowatych, otacza włókna osiowe wraz z osłonką rdzenną. W tych miejscach, gdzie dwie komórki osłonki Schwanna przylegają do siebie, osłonka Schwanna zagina się ku włóknu osiowemu, między zaś dwoma zwróconemi do siebie zagięciami komórek Schwanna znajduje się warstewka istoty kitowej. Całą taką przerwę w osłonkach włókna nerwowego nazywamy wcięciem Ranviera. Między dwoma wcięciami Ranviera leży zawsze jedno jądro komórki osłonki Schwanna. W miejscu wcięcia Ranviera znajduje się też przerwa

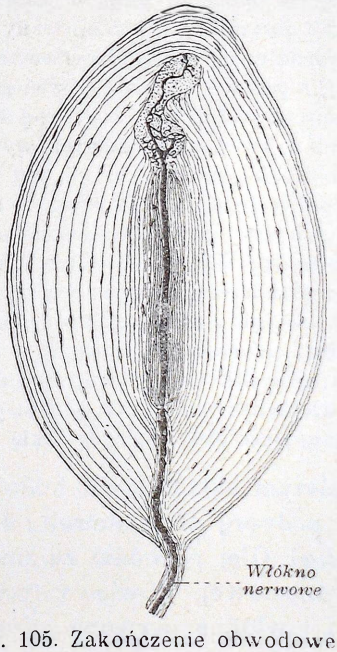
w osłonce rdzennej. Osłonka rdzenna nie jest bynajmniej osłonką jednolitą; na preparatach ustalonych widać w każdym odcinku osłonki rdzennej, ograniczonej przez dwa wcięcia Ranvierowskie, wybitne lejkowate przerwy, zwane wcięciami Schmidt-Lantermana. Istnieje jednak wątpliwość, czy wcięcia Schmidt-Lantermana nie są tworami sztucznemi, wywołanemi przez zmiany mieliny pod wpływem środków ustalających. Przecięte poprzecznie włókno nerwowe rdzenne składa się z następujących, współśrodkowo ułożonych warstw (rys. 101). Środek zajmuje włókno osiowe, składające się z włókienek nerwowych i protoplazmy, zwanej tu aksoplazmą, dookoła włókna osiowego leży osłonka rdzenna, a tę znów osłonkę otacza osłonka Schwanna. Podobną, ale nieco odmienną formę włókien rdzennych przedstawiają włókna rdzenne, przebiegające w układzie nerwowym ośrodkowym. Włókna te mają osłonkę rdzenną, a nie mają osłonki Schwanna.



Rys. 103. Zakończenie włókna nerwowego, obejmujące kubkowato komórkę nerwową. Według Ramon y Cajala.



Rys. 104. Wolne zakończenie nerwowe obwodowe, wśród komórek nabłonkowych. Według Barkera.



Rys. 105. Zakończenie obwodowe włókna nerwowego, z narządem czuciowym, zwanym ciałkiem Pacciniego.

Po dłuższym lub krótszym przebiegu dochodzi włókno osiowe do kresu swej drogi i tu rozpada się na mniej lub więcej liczne rozgałęzienia, zwane zakończeniami nerwowemi. Zasadniczo rozróżnić musimy dwa

rodzaje zakończeń nerwowych: zakończenia w układzie nerwowym ośrodkowym, przez które przenosi się podrażnienie nerwowe z jednej komórki na drugą i zakończenia w narządach obwodowych, jużto przyjmujące bodźce ze środowiska, w którem ustrój żyje, jużto przenoszące na narządy obwodowe pobudki, wychodzące z układu nerwowego ośrodkowego.

Z licznych form zakończeń nerwowych w obrębie układu nerwowego przedstawia załączona rycina 102 zakończenia włókna nerwowego, owijającego się dookoła komórki i jej rozgałęzień, w postaci tak zwanych wolnych zakończeń. Drugą formę przedstawia zakończenie nerwowe, obejmujące na kształt kielicha lub koszyczka samą komórkę (rys. 103). Z różnych form zakończeń obwodowych są wolne zakończenia włókien nerwowych w nabłonku formą najprostszą. Widzimy tu (rys. 104) włókno nerwowe, wchodzące między komórki nabłonkowe i rozgałęziające się wśród nich drzewkowato. Najczęściej jednak wytwarzają się koło zakończeń obwodowych mniej lub więcej złożone narządy. Dookoła rozgałęzienia końcowego włókna nerwowego układa się szereg komórek jużto nabłonkowych, jużto komórek tkanki łącznej, które takiemu zakończeniu nadają najrozmaitsze postacie (rys. 105).

Przedstawiony powyżej pogląd na budowę układu nerwowego, oparty na podstawie pojęcia neuronu, uległ w ostatnich czasach krytyce. Krytykę tę oparto na następujących zarzutach. Z jednej strony przedstawiono obrazy, mające przemawiać przeciw twierdzeniu, że włókno nerwowe wyrosło na odległość jako wypustka komórki nerwowej, a przeciwnie mające stwierdzać fakt, że włókno powstaje z szeregu komórek, ułożonych w łańcuch. Z drugiej strony Apathy u zwierząt bezkręgowych, a Bethe, Joris i inni u zwierząt kręgowych wykazują bezpośrednie łączenie się komórek zapomocą włókienek nerwowych, co stoi w sprzeczności z definicją neuronu, jako niezależnej zupełnie jednostki. W sprawie rozwoju włókna nerwowego nie można było dotychczas dać stanowczej odpowiedzi jedynie na podstawie obrazów histologicznych, bo te obrazy można tłumaczyć w ten lub inny sposób. Natomiast doświadczalne badania Harrisona przemawiają stanowczo za twierdzeniem, że włókna nerwowe powstają jako wypustki komórki nerwowej. Co do łączenia się komórek nerwowych przez włókienka, to stwierdził je rzeczywiście Apathy, ale jedynie w bardzo ograniczonej grupie zwierząt bezkręgowych (różne formy pijawek lądowych i morskich). Obrazy połączeń zapomocą włókienek u zwierząt kręgowych, dotychczas uzyskane, nie są dość jasne, aby mogły stanowczo stwierdzić, że takie połączenia rzeczywiście istnieją.

Dalszym składnikiem budowy układu nerwowego są komórki, służące za podporę dla komórek i dla włókien nerwowych, nazwane glejem *(neuroglia)*. Glej pochodzi ze zmienionych komórek pierwotnego nabłonka cewki rdzeniowej, a więc z tych samych pierwocin, z których powstały komórki i włókna nerwowe. Komórki gleju występują w trojakiej postaci. Jedne z nich, zwane komórkami wyściółki *(ependyma)*, są komórkami nabłonkowemi, otaczającemi kanał środkowy rdzenia. Komórki te wysyłają od strony kanału wypustki w formie włosków lub migawek, a do tkanki nerwowej wysyłają krótszą lub dłuższą, nieraz obficie rozgałęzioną wypustkę. Inne komórki gleju tracą swój pierwotny związek z kanałem środkowym rdzenia i przekształcają się w komórki gwiazdkowate.

Te komórki gwiazdkowate mają bardzo małe ciało, a natomiast bardzo liczne, promienisto od ciała komórkowego rozchodzące się włókienkowate wypustki. Formy wypustek tych są różne; jedne wypustki są krótkie a grube, rozgałęziają się blisko ciała komórkowego; drugie — długie i cienkie, rozchodzą się daleko. Komórki, mające pierwszy typ wypustek, nazywamy komórkami krótkopromiennemi, te zaś, które mają drugi typ wypustek, długopromiennemi.

CZĘŚĆ SZCZEGÓŁOWA.

I. Nauka o kościach, stawach i więzadłach.

(Osteologia, arthrologia, syndesmologia).

ROZDZIAŁ II.

Ogólne stosunki kośćca.

§ 23. Uwagi wstępne.

Nazwą kośćca obejmujemy składniki kostne i chrząstkowe ustroju, wraz z łączącemi je stawami i więzadłami. Kościec, jako zbiór najoporniejszych składników ustroju, stanowi dla jednych narządów podporę, a dla drugich osłonę, jest też podstawą zewnętrznych form i proporcji ciała, a zarazem niezbędnym czynnikiem dla jego ruchów. Ogniwami kośćca są poszczególne kości i chrząstki. Łączą się one w ustroju ze sobą zapomocą pasm tkanki łącznej, zwanych więzadłami *(ligamenta)*, we wspólną całość kośćca naturalnego. Przeciwieństwem kośćca naturalnego jest kościec sztuczny, w którym naprzód pozbawiono kości części miękkich, a więc chrząstek i więzadeł, a następnie połączono sztucznie na nowo, zachowując przy tem stosunki, w jakich kości te znajdowały się w kośćcu naturalnym.

Takiemi kośćcami sztucznemi posługujemy się najczęściej w nauce anatomji kości. Uzyskuje się kośćce sztuczne, poddając kości najpierw gniciu zapomocą t. zw. maceracji, a potem odtłuszczeniu. Bakterje, wywołujące gnicie, rozkładają wszystkie części miękkie kości niezmiernie dokładnie, tak, że kość wskutek ich działania nawet w wewnętrznych swych warstwach zupełnie traci części miękkie. Zapomocą odtłuszczenia uwalniamy kość od zawartego w niej tłuszczu. Kości macerowane dają się przechowywać bardzo długo i nie ulegają już zmianom. W kośćcu sztucznym każda kość składa się tylko z wapniowych części tkanki kostnej, w kośćcu naturalnym natomiast w jedną wspólną całość łączy się z każdą kością liczny szereg innych tkanek. Na kościach kośćca naturalnego widzimy części powierzchowne pokryte albo chrząstką, albo błoną łącznotkankową, zwaną okostną *(periostium)*. W kanalikach substancji kostnej przebiegają naczynia i nerwy, we wnętrzu jamek istoty kostnej leżą

komórki (ciałka kostne), a duże jamy we wnętrzu kości wypełnia wiotka tkanka szpiku kostnego *(medulla ossium)*.

Kości przyzwyczajono się oddawna, ze względu na różne ich kształty, grupować w pewne kategorje. Podział ten, choć sztuczny, daje dość znaczne ułatwienie przy opisie różnych własności, wspólnych kościom. Dzielimy więc kości na długie, płaskie i różnokształtne.

Kośćmi długiemi nazywamy kości, w których jedna z ich osi ma znacznie większe wymiary od obu innych.

W kościach płaskich, w przeciwieństwie do kości długich, jedna z osi jest znacznie krótsza od obu innych.

Grupa kości różnokształtnych obejmuje wszelkie te kości, które nie dają się zaliczyć ani do kości długich, ani do kości płaskich. Kości różnokształtne są bryłami o najrozmaitszych postaciach.

Pomimo, że tkanka kostna jest znacznie oporniejsza od wszystkich innych tkanek ustroju, to jednak nie tylko kości wzajemnie, ale i wszystkie prawie tkanki, przylegające w ustroju do kości, wywierają wybitny wpływ na kształt kości. Podobnie, jak zwrócone do siebie powierzchnie dwu kości kształtują się jedna zależnie od drugiej, tak powierzchnie kości, do których przyczepiają się mięśnie, wzdłuż których biegną naczynia lub nerwy, noszą na sobie wybitne ślady ich sąsiedztwa. Powierzchnię każdej kości, jakby modelowaną przez sąsiadujące narządy, pokrywają wyniosłości i zagłębienia. Wyniosłości te zależnie od kształtu oznaczamy nazwami: kłykci *(condyli)*, krętarzy *(trochanteres)*, guzów *(tubera)*, guzków *(tubercula)*, kolców *(spinae)*, grzebieni *(pectenes, cristae)*, lub linij chropawych *(lineae asperae)*. Zagłębienia nazywamy dołami *(fossae)*, rowkami *(sulci)*, otworami *(foramina)* i kanałami *(canales)*.

§ 24. Budowa wewnętrzna kości.

Tkanka kostna, wchodząca w skład kości, układa się w kościach niejednakowo. W jednych odcinkach warstwa kości jest gruba i zbita, w innych miejscach tkanka kostna tworzy układy cienkich blaszek i beleczek, które rozmaicie krzyżują się ze sobą. Warstwę kości o utkaniu zbitem nazywamy istotą kostną zbitą *(substantia compacta)*; utkanie beleczkowe kości nazywamy istotą kostną gąbczastą *(substantia spongiosa)*. Rozłożenie istoty kostnej gąbczastej i zbitej jest różne w różnych rodzajach kości.

W kościach długich część środkowa kości, zwana trzonem kości *(corpus s. diaphysis ossis)*, mająca zwykle kształt wydrążonego walca lub graniastosłupa, składa się cała z istoty kostnej zbitej. Środek trzonu kości wymacerowanej zajmuje podłużna jama, zwana jamą szpikową kości *(cavum medullare)*. Dwie części końcowe kości długich, zwane nasadami *(epiphyses)*, składają się tylko w cienkiej warstwie powierzchownej z istoty kostnej zbitej, środek ich zaś zajmuje istota kostna gąbczasta.

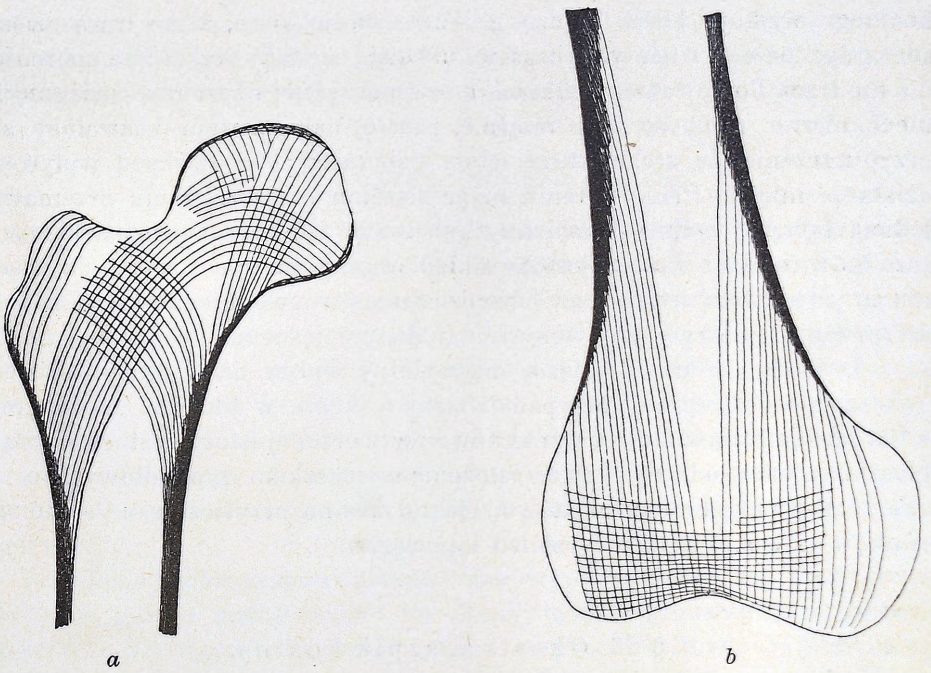
Przestrzenie, leżące między beleczkami istoty gąbczastej, łączą się z wielką jamą szpikową trzonu, stanowiąc w ten sposób przedłużenie tej jamy.

W kościach różnokształtnych tylko powierzchowne blaszki kości tworzy istota zbita, środek zaś kości zajmuje całkowicie istota kostna gąbczasta. Większej jamy szpikowej w kościach różnokształtnych niema, a szpik kostny wypełnia przestrzenie międzybeleczkowe.

W kościach płaskich istota kostna zbita stanowi zwykle blaszki powierzchowne, między niemi znajduje się warstwa istoty kostnej gąbczastej, tworzącej małe jamki dla szpiku kostnego i dla naczyń krwionośnych. Warstwę istoty gąbczastej kości płaskich nazywamy śródkościem *(substantia diploëtica, diploë)*.

§ 25. Architektura istoty gąbczastej.

Przypatrując się istocie gąbczastej czy to w przeciętej nasadzie jakiejś kości długiej, czy to w którejkolwiek innej kości, zdaje się na pierwszy



a *b*

Rys. 106. Linje układu blaszek istoty gąbczastej: *a* w górnej, *b* w dolnej nasadzie kości udowej.

rzut oka, że układ jej beleczek jest zupełnie nieprawidłowy, że beleczki te krzyżują się i łączą ze sobą bez żadnego planu. Jeżeli jednak wytniemy z jakiejkolwiek kości bardzo cienką blaszkę, wtedy uwidacznia się w ułożeniu beleczek istoty gąbczastej zupełnie wybitna i dla tych samych kości

stała prawidłowość jej budowy. W jednym kierunku ilość beleczek jest większa, a beleczki są wyraźnie grubsze, układając się w linje proste lub łukowate, w innym kierunku beleczki te są znacznie cieńsze i przedstawiają utkanie mniej prawidłowe. Pytanie, w jaki sposób taka architektura istoty gąbczastej mogła powstać, nasuwało się samo przez się, skoro badania wykazały, że prawidłowość układu beleczek stosuje się dokładnie do prawideł, jakie mechanika stawia dla konstrukcji łuków i dźwigni, złożonych z cząstek. Słup lub dźwignia, narażone na większe ciśnienie, niekoniecznie muszą być lite, by mogły znieść największy opór; jeżeli są puste, lub mają w środku tylko rusztowanie z beleczek, ułożonych wedle pewnych prawideł, to mimo, że są zbudowane ze znaczną oszczędnością materjału, nic nie tracą na sile, jaką mogą przeciwstawiać rozciąganiu lub uciskowi. Linje, w których należy układać w takim słupie beleczki konstrukcji, mogą wtedy najkorzystniej działać, gdy są równoległe do kierunku linji największego ciśnienia lub pociągania. Otóż okazuje się, że beleczki kostne są zbudowane z największą oszczędnością materjału wedle tych prawideł mechaniki. Przez takie zmniejszenie się ilości materjału kostnego zyskują kości bardzo znacznie na lekkości, a nie tracą nic na sile, gdyż beleczki istoty gąbczastej układają się tak, że kość na oporności nic nie traci. Ponieważ czynnikami, które najczęściej wywierają pociągnięcia mechaniczne na kości, są mięśnie, przeto najprostszem zdawałoby się przypuszczenie, że architektura istoty gąbczastej powstaje pod wpływem działania mięśni. Przeciw temu najprostszemu przypuszczeniu przemawia jednak fakt, że architektura istoty gąbczastej zaznacza się już w kościach zarodków, a więc zanim jeszcze układ mięsny zacznie działać na kości; musimy ją zatem uważać za odziedziczoną w rozwoju jednostki, a nabytą w rozwoju rodowym pod wpływem układu mięsnego.

Dowodu, że układ mięsny ma wybitny wpływ na architekturę istoty gąbczastej, dostarczają przypadki złamań kości, w których, o ile zrost kości nastąpił prawidłowo, wśród nowo wytworzonej istoty kostnej powstają blaszki kostne, odpowiadające ułożeniem blaszkom prawidłowym, o ile zaś zrost nastąpił nieprawidłowo, blaszki kostne przystosowane są do warunków nowo powstałych ciśnień i pociągań.

§ 26. Okostna, szpik kostny.

Przeważną część powierzchni kości pokrywa włóknista błona, zbudowana z tkanki łącznej, zwana okostną *(periostium)*. Jest to błona, mająca bardzo ważne znaczenie dla odżywiania kości. Liczne naczynia i nerwy okostnej oddają gałązki, wchodzące przez kanały Haversa w głąb istoty kostnej, a odżywiające i unerwiające kość. Kanały większych naczyń uchodzą na powierzchni kości otworkami, zwanemi otworami odżywnemi *(foramina nutritia)* kości.

Mikroskopowe badanie dozwala rozeznać w okostnej dwie warstwy. Warstwę zewnętrzną, złożoną z silnych włókien tkanki łącznej, przeplatają liczne naczynia krwionośne. W warstwie wewnętrznej, cieńszej i złożonej z delikatniejszych włókien, znajdują się liczne, duże, wieloboczne komórki tkanki łącznej. Komórki te w czasie rozwoju lub w razie uszkodzenia kości przekształcają się w osteoblasty, a potem w komórki kostne. Zbitość i grubość okostnej jest rozmaita na różnych kościach, a nawet w różnych miejscach tej samej kości. Okostna jest szczególnie gruba wszędzie tam, gdzie ścięgna przechodzą w okostnę i za jej pośrednictwem przyczepiają się do kości. Okostna, zeskrobana w ustroju żywym z kości na niewielkiej przestrzeni, odradza się z okostnej sąsiedniej. Większe ubytki okostnej nie odradzają się. Część kości obnażona z okostnej ulega obumarciu. Płatek okostnej, zdjęty z kości i przeszczepiony do innej tkanki, jest zdolny sam utworzyć cieńszą lub grubszą blaszkę kostną. Tę zdolność okostnej wyzyskują wielokrotnie w praktyce chirurdzy.

Części chrząstkowe kośćca pokrywa błona, podobna do okostnej, zwana ochrząstną *(perichondrium)*. Znaczenie ochrząstnej dla chrząstki jest takie samo, jak okostnej dla kości. Budową swą obie te błony są podobne do siebie. W czasie rozwoju kośćca w tych miejscach, w których chrząstka przekształca się na kość, ochrząstna przekształca się w okostnę.

Szpik kostny *(medulla ossium)*.

Wnętrze jam szpikowych w trzonach kości długich i małych jamek w istocie gąbczastej kości wypełnia szpik kostny. W kościach płodów i dzieci szpik kostny ma wszędzie barwę żywo czerwoną, stąd też nazywamy go szpikiem czerwonym. U osób dorosłych traci szpik w kościach długich barwę czerwoną, a przybiera wybitnie żółtą. Zmianę szpiku czerwonego w szpik żółty wywołuje rozwój w szpiku kostnym znacznej ilości komórek tłuszczowych, które wywołują zabarwienie żółte. U osób, które uległy chorobom, wyczerpującym silnie ustrój, szpik żółty zmienia się na blado brunatnawy, prawie przeźroczysty szpik galaretowaty.

Badanie mikroskopowe szpiku kostnego wykazuje, że szpik czerwony ma pewne podobieństwo do tkanki łącznej gruczołowatej (adenoidalnej). Podstawę budowy całego szpiku stanowi rusztowanie, utworzone z wiotkich włókienek tkanki łącznej. Wśród tego rusztowania przebiegają naczynia i leżą gęsto liczne ogniska komórkowe. Składniki komórkowe szpiku przedstawiają się jako różne rodzaje ciałek krwi, mianowicie albo już dojrzałych, albo też takich, które dopiero się rozwijają. Widzimy więc prawidłowe ciałka czerwone krwi lub też ich formy rozwojowe, t. j. czerwone ciałka, mające jądra i hemoglobinę, dalej różne formy ciałek białych krwi z ziarenkami, znajdującemi się w nich prawidłowo, wreszcie komórki olbrzymie o licznych płatowatych jądrach. Te komórki olbrzymie stoją,

o ile się zdaje, w ścisłym związku ze sprawą powstawania ciałek białych. W szpiku kostnym czerwonym wśród przytoczonych rodzajów komórek napotykamy nieliczne komórki tłuszczowe. W szpiku żółtym komórki zawierające tłuszcz przeważają ilościowo tak znacznie nad innemi rodzajami komórek, że nadają mu cechującą go barwę żółtą. W szpiku galaretowatym zmniejsza się znacznie ilość tłuszczu w komórkach. Tkanka łączna szpiku, zdaniem niektórych badaczy, tworzy na wewnętrznej stronie ścian kości cienką błonę, podobną do okostnej, zwaną wyściółką jam szpikowych *(endosteum)*.

Szpik jest bardzo unaczyniony. Naczynia tętnicze wchodzą do szpiku przez zwrócone do wnętrza kości ujścia kanałów Haversa i kanałów odżywnych. Rozpadają się one na delikatne naczynia włosowate, z których wychodzą naczynia żylne. Krążenie krwi w obrębie szpiku kostnego jest krążeniem zamkniętem. Dawniej przyjmowano istnienie w szpiku kostnym otwartych zatok żylnych. Twierdzenie to opierało się na badaniach preparatów nastrzykiwanych, w których masa, wprowadzona do naczyń, rozlewała się wśród szpiku. Powodem tego rozlewania się była prawdopodobnie cienkość ścian naczyń włosowatych i żylnych szpiku, które przy nastrzykiwaniu pękały.

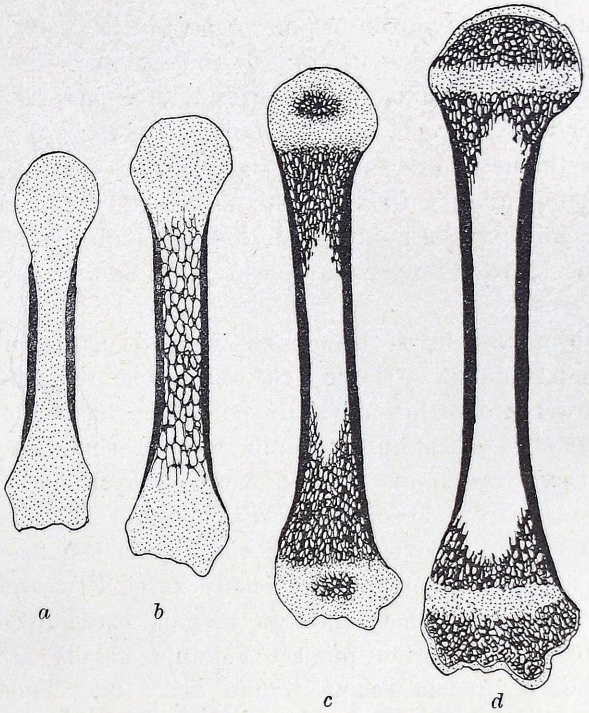
Naczyń limfatycznych w kości, ani w szpiku kostnym dotychczas nie zdołano wykazać, znane są tylko naczynia limfatyczne w okostnej.

§ 27. Rozwój i wzrost kości.

W ustępie 4, § 20, str. 102, omówiliśmy sposób rozwoju kości jako tkanki, tu musimy rozpatrzeć rozwój kości, jako narządu. Kości długie, różnokształtne i płaskie rozwijają się w sposób odmienny, dlatego też przejść musimy zosobna rozwój każdej z tych form kości.

Rozwój kości długich. Wszystkie kości długie rozwijają się (z wyjątkiem obojczyka) ze składników chrząstkowych kośćca pierwotnego. Pierwsze blaszki tkanki kostnej powstają w środkowym odcinku chrząstki, a to jako pierścień kostny, otaczający środkowy odcinek chrząstki. Ten pierścień kostny powstaje przez kostnienie ochrząstne (rys. 107 a). Sama istota chrząstkowa jest z początku jeszcze zupełnie niezmieniona, wkrótce jednak chrząstka ulega zmianom, komórki jej powiększają się, a zmniejszona ilościowo istota międzykomórkowa ulega zwapnieniu. W tak zmienioną chrząstkę wchodzą z obwodu, od kości utworzonej na ochrząstnej, pętle naczyniowe i tkanka łączna, która otacza naczynia. Komórki tkanki łącznej doprowadzają do zaniku zmienioną chrząstkę, a w jej miejsce wytwarzają beleczki istoty kostnej gąbczastej (107 b). Takie wśródchrząstkowe tworzenie się gąbczastej istoty kostnej posuwa się zwolna od środkowej części chrząstki ku obu jej końcom, tak że gąbczasta istota kostna usuwa zupełnie chrząstkę i wypełnia wkrótce cały pierścień kości, utworzonej ochrząstnie. W skostniałym w ten sposób trzonie kości tkanka

łączna przybiera w jamkach, znajdujących się pomiędzy beleczkami kostnemi, charakter szpiku kostnego. Większej jamy szpikowej z początku niema, dopiero gdy trzon kości dorośnie do pewnych wymiarów, beleczki środkowe ulegają wessaniu, a jamki międzybeleczkowe zlewają się w większą jamę szpikową. Gdy trzon kości już prawie zupełnie skostniał, to obie nasady kości długich pozostają jeszcze w dalszym ciągu chrząstko-



Rys. 107. Schematyczny obraz kostnienia kości długiej. — Przekroje podłużne kości w różnych okresach rozwoju.

a Cała kość jeszcze chrząstkowa, tylko na trzonie utworzony ochrząstnie pierścień kostny czarny; chrząstkę oznacza powierzchnia kropkowana.

b Obie nasady jeszcze chrząstkowe, w trzonie przez kostnienie wśródchrząstkowe powstała siateczka istoty kostnej gąbczastej.

c W obu nasadach powstały wśródchrząstkowo punkty kostnienia, w trzonie powstaje jama szpikowa. Między obiema nasadami a trzonem pozostaje chrząstka nasadowa.

d Punkty kostne nasad rozrosły się; chrząstka pozostała tylko na powierzchni stawowej i na granicy trzonu i nasad. W trzonie jama szpikowa powiększa się.

wemi. Kostnienie obu nasad kości długich odbywa się wśródchrząstkowo. Z obwodu chrząstki, z ochrząstnej, wrastają w nasadę pętle naczyniowe i komórki tkanki łącznej, które, doszedłszy do środka nasady, zaczynają przekształcać się w osteoblasty i wytwarzać kość. W każdej nasadzie powstaje zatem w środku chrząstki jeden lub więcej nowych punktów kostnych, niezależnych od skostniałego trzonu i oddzielonych od niego war-

stwą chrząstki. Nasada zwolna zmienia się prawie zupełnie w kość, jej osobne punkty kostne zlewają się w jedną całość, pozostają w niej jednak dwie warstwy chrząstki, jedna, zwrócona do sąsiedniej kości, zwana chrząstką stawową *(cartilago articularis)*, druga, zwrócona do trzonu kości, zwana chrząstką nasadową *(cartilago epiphysaris)*. Ta druga ma bardzo wybitne znaczenie w sprawie rozrostu kości na długość. Komórki tej chrząstki mnożą się stale w okresie rozrostu kości, warstwa jednak chrząstki nasadowej mimo to nie grubieje, a to dlatego, że od strony trzonu przekształca się ta chrząstka nieustannie w tkankę kostną. Wskutek stałego przybywania tkanki chrząstki i ciągłej dalszej przemiany tej chrząstki na kość wyrasta kość na długość. Skoro zaś mnożenie się komórek chrząstki nasadowej ustanie, co w przeważnej liczbie kości następuje najpóźniej między 16 a 25 rokiem życia, wtedy chrząstka nasadowa ulega w krótkim czasie zupełnemu skostnieniu. Istota kostna trzonu i nasady zlewa się wtedy w jedną całość, a tak kończy się wzrost kości na długość.

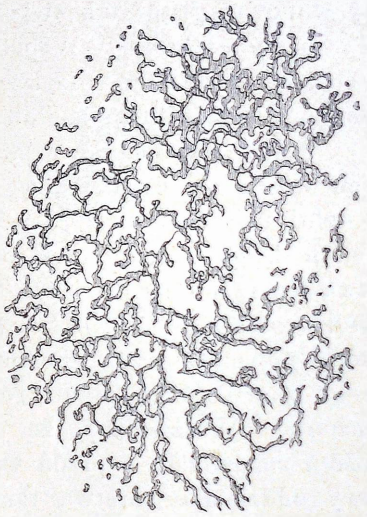
Wzrost kości na długość jest możliwy dzięki istnieniu chrząstki nasadowej, zachodzi jednak pytanie, co umożliwia rozrastanie się kości wszerz. Sprawa rozrostu kości wszerz polega na nakładaniu się nowych warstw kostnych od okostnej, któremu to procesowi towarzyszy stale mniej silna sprawa zanikania blaszek wewnętrznych kości, otaczających jamę szpikową. Rozrost kości powodują komórki kościotwórcze (osteoblasty), znajdujące się w okostnej, resorbcja kości jest dziełem osteoklastów, przylegających do wewnętrznej ściany kości. Utworzone pierwotnie w czasie rozwoju kości układy Haversa ulegają częściowemu lub nawet całkowitemu usunięciu, a ich miejsce zajmują układy nowoutworzone. Można powiedzieć, że cała ściana trzonu kości ulega podczas rozwoju kilkakrotnie przebudowaniu. Ostateczny układ blaszek kostnych w istocie zbitej trzonu wykazuje w środku ściany szereg układów Haversa, pooddzielanych blaszkami międzyukładowemi, które są pozostałościami pierwotnych, a niezupełnie zanikłych układów. Na zewnętrznej zaś i wewnętrznej powierzchni kości ułożone są blaszki, mające kierunek równoległy do powierzchni kostnej, zwane blaszkami zasadniczemi (patrz rys. 89).

Kości różnokształtne rozwijają się przeważnie przez kostnienie wśródchrząstkowe. Punkt kostny jeden, lub czasem kilka podobnych punktów, wzrasta od środka chrząstki ku powierzchni kości. Jeżeli punktów kostnienia jest kilka, to zlewają się wcześniej lub później w jedną wspólną całość.

Kości płaskie powstają prawie wszystkie przez kostnienie wśródłącznotkankowe. Powstaje wtedy wśród tkanki łącznej szereg beleczek kostnych, stanowiących pierwotny punkt kostny (rys. 108). Od tego miejsca, gdzie wytworzył się pierwszy szereg beleczek kostnych, t. j. pierwotny punkt kostnienia, rozrastają się te beleczki promienisto wzdłuż naczyń krwionośnych, dochodzących do punktu kostnienia. Dzięki temu mają

rozwijające się kości płaskie wybitną budową promienistą. Gdy rozwijająca się płaska blaszka kostna dojdzie do pewnej grubości, otaczająca ją tkanka łączna przybiera budowę okostnej. Z tej okostnej powstają na blaszce pierwotnej nowe warstwy kości. Z początku składa się cała kość płaska tylko z istoty kostnej gąbczastej, później jednak warstwy kości, powstające z okostnej, są złożone z istoty kostnej zbitej. Te warstwy odokostne, nakładając się zwolna, wypełniają przestrzenie między poszczególnemi promieniami pierwotnej blaszki kostnej, wskutek czego promienista budowa tej blaszki zaciera się, a powierzchnia kości staje się gładką. Zbita istota kostna otacza w kościach płaskich dwiema blaszkami środkową, gąbczastą część kości, zwaną w tych kościach śródkościem *(substantia diploëtica)*.

Wszystkie opisane formy rozwoju kości z chrząstki, czy to rozwój kości wśródchrząstkowy, czy ochrząstny, noszą nazwę zmian nowotwórczych (neoplastycznych), to znaczy, że naprzód usunięta zostaje chrząstka, a dopiero z tkanki wstępującej na jej miejsce, rozwija się kość. Według dawniejszych poglądów miała się odbywać w wielu miejscach ustroju zmiana bezpośrednia (przetwarzanie się, metaplazja) chrząstki na kość, przyczem komórki chrząstki miały przekształcać się na ciałka kostne. Badania dokładniejsze dowiodły jednak, że ten sposób powstawania kości jest w prawidłowym ustroju rzadki. Jedyną kością, w której, o ile się zdaje, takie bezpośrednie przetwarzanie chrząstki na kość się odbywa, jest kość szczęki dolnej. Ma ono natomiast zdarzać się często jako objaw starczy w wielu chrząstkowych częściach kośćca. W ten sposób kostnieją u starców chrząstki żebrowe, chrząstka tarczowata i inne.



Rys. 108. Punkt kostnienia wśródłącznotkankowego w kości płaskiej. Według Köllikera.

§ 28. Rozwój połączeń kości.

Pierwociny pierwotnego kośćca występują jako niezależne punkty chrząstkowe, leżące wśród tkanki łącznej. Rozrastające się chrząstki pierwotnego kośćca zbliżają się do siebie, oddziela je jednak jeszcze należąca do każdej chrząstki warstwa tkanki zarodkowej, wytwarzającej chrząstkę i warstwa zwykłej tkanki łącznej zarodkowej.

Gdy brzegi kości, które powstały nie przez przemianę chrząstek, ale na podstawie tkanki łącznej, zbliżą się do siebie, rozdziela je podobna warstwa tkanki łącznej zarodkowej, jak ta, którą napotkaliśmy między dwiema

chrząstkami. Ten pierwotny sposób łączenia się kości zapomocą tkanki łącznej ulega w dalszym ciągu rozwoju mniejszym lub większym zmianom.

Warstwa tkanki łącznej zarodkowej między dwiema chrząstkami, ulegającemi skostnieniu, może przemienić się w chrząstkę. W takich przypadkach powstaje połączenie kości zapomocą chrząstki, zwane spojeniem chrząstkowem czyli chrząstkozrostem *(synchondrosis)*.

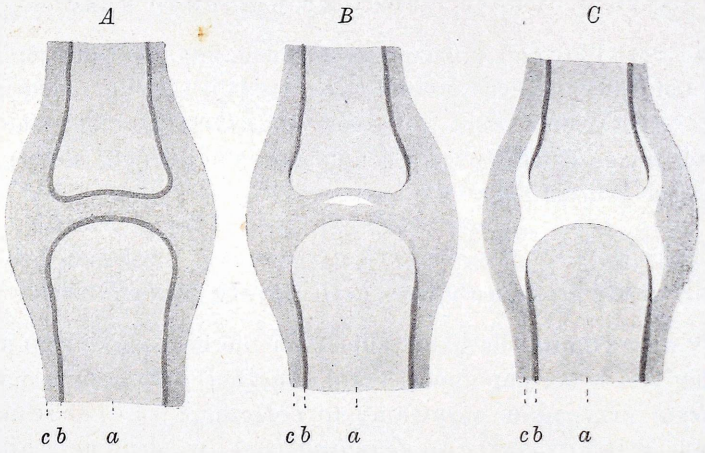
Między dwiema kośćmi, powstałemi przez skostnienie tkanki łącznej, nie napotykamy zupełnie warstwy chrząstkowej, tylko tkankę łączną zarodkową. Ta tkanka łączna może w toku dalszego rozwoju przekształcić się w tkankę łączną bardziej zbitą i w ten sposób połączyć brzegi dwu kości ze sobą. Taki rodzaj połączenia kości nosi nazwę spojenia więzistego czyli więzozrostu *(syndesmosis)*. Chrząstkozrosty i więzozrosty stanowią grupę tak zwanych stawów nieruchomych czyli ścisłych *(synarthroses)*. Wspólną wszystkim stawom nieruchomym jest ta cecha, że przestrzeń między dwiema kośćmi wypełnia ściśle jakaś inna tkanka, a więc chrząstka lub tkanka łączna.

Stawy nieruchome czyli ścisłe są pierwotną formą połączeń wszystkich kości. Znaczna jednak część stawów nieruchomych zmienia się w toku dalszego rozwoju w inny rodzaj połączenia, w którym dwie sąsiednie kości oddzielone są od siebie szczeliną. Połączenia takie zwiemy stawami wolnemi czyli ruchomemi lub krótko tylko stawami *(diarthroses s. articuli)*. Stawy takie rozwijają się między temi kośćmi, które powstały przez skostnienie chrząstek zarodkowych, z takiego samego pierwotnego stanu rozwojowego, z jakiego powstały stawy nieruchome. Widzieliśmy, że chrząstki dwóch pierwotnych składników kośćca rozdzielały naprzód warstwy, tworzące chrząstki, a te dwie warstwy oddzielała warstwa tkanki łącznej zarodkowej, będąca w związku z tkanką łączną, otaczającą kości (rys. 109 *A*). Przy rozwoju stawów ruchomych tkanka chrząstkotwórcza przekształca się w chrząstkę, która stanowi t. zw. chrząstkę stawową *(cartilago articularis)*; powierzchniami tych chrząstek są zwrócone do siebie dwie kości, mające w przyszłości utworzyć staw. Między temi chrząstkami znajduje się jeszcze ta sama tkanka łączna, która pierwotnie leżała między tkankami chrząstkotwórczemi; w dalszym ciągu rozwoju występują w niej wybitne zmiany, mianowicie składniki jej zaczynają naprzód na nieznacznej, a później na coraz większej przestrzeni rozpadać się i rozpływać. Między dwiema chrząstkami powstaje naprzód mała szczelina (rys. 109 *B*). Zwolna jednak szczelina ta rozszerza się i oddziela na coraz większej przestrzeni jedną chrząstkę od drugiej (rys. 109 *C*). Tworząca się w ten sposób między dwiema kośćmi szczelina otrzymuje nazwę jamy stawowej *(cavum articulare)*.

Losy samej tkanki łącznej, która rozdzieliła chrząstki, bywają bardzo różne w różnych stawach. W jednych tkanka łączna zanika w przestrzeni pomiędzy kośćmi, pozostaje jedynie w związku z okostną obwodu kości,

tworząc jakby mankiet, ściśle zamykający jamę stawową. Błonę, otaczającą dookoła jamę stawową, nazywamy torebką stawową *(capsula articularis)*. W innych stawach z obwodowej tkanki łącznej wytwarza się torebka stawowa, w samej zaś jamie stawowej istnieje bardzo wybitna pozostałość istniejącej dawniej przegrody łącznotkankowej, która utrzymuje się w stawach takich na stałe, przekształciwszy się w warstwę chrząstki włóknistej, noszącej nazwę chrząstki śródstawowej. W stawach, w których chrząstka taka ma powstać, rozwija się nie jedna, ale dwie jamy stawowe, po obu stronach chrząstki śródstawowej. W tych przypadkach wytwarzają się dwa stawy, z których każdy oddziela chrząstkę śródstawową od chrząstki sąsiedniej kości (rys. 110 *A*).

W wielu stawach chrząstka śródstawowa zanika w środkowej swej części, a utrzymuje się tylko w częściach obwodowych. Mamy wtedy



Rys. 109. Schemat rozwoju jamy stawowej. Trzy różne okresy: *A* najwcześniejszy *B* późniejszy, *C* najpóźniejszy, *a* chrząstka, *b* tkanka chrząstkotwórcza, *c* tkanka łączna zarodkowa. Według Poiriera.

jedną wspólną jamę stawową, w której znajduje się chrząstka półksiężycowata, jako pozostałość dawnej, całkowitej przegrody stawowej. Taką półksiężycowatą chrząstkę śródstawową nazywamy łąkotką śródstawową *(meniscus)* (rys. 110 *B*).

Pierwotna tkanka łączna przegrody stawowej może ulegać różnym losom, natomiast tkanka łączna, otaczająca staw, wytwarza zawsze torebkę stawową. W torebce tej zaznaczają się w toku dalszego rozwoju dwie warstwy. Warstwa torebki, zwrócona do wnętrza stawu, przekształca się w wiotką błonę maziową *(membrana synovialis)*, wydzielającą do wnętrza stawu płyn, zwany mazią stawową *(synovia)*. Podstawą dla tej błony maziowej jest zewnętrzna warstwa torebki stawowej, utworzona przez tkankę łączną włóknistą i sprężystą. Ta warstwa pozostaje w bezpośrednim związku z okostną tych kości, które staw tworzą, w tych

zaś stawach, w których znajduje się chrząstka śródstawowa, pozostaje ona w takim samym związku z chrząstką śródstawową. Grubość i zbitość włóknistej warstwy torebki stawowej jest różna w różnych stawach, a nawet w różnych częściach tego samego stawu. W niektórych miejscach wytwarzają się w torebce znacznie silniejsze pasma tkanki łącznej, które nazywamy więzadłami *(ligamenta)*. W niektórych stawach mogą więzadła wyosobnić się, utracić związek z torebką stawową i przebiegać w pobliżu stawu, ale niezależnie od torebki.

Nazwą więzadeł oznacza się w anatomji nietylko pasma torebki stawowej, ale szereg pasm i fałdów zupełnie odmiennej natury, jak n. p. fałdy błon surowiczych, łączących lub podtrzymujących różne narządy, zarosłe przewody i zgrubiałe części ścięgien.

§ 29. Rodzaje i budowa połączeń kości.

Z rysu rozwojowego połączeń kości widzimy, że połączenia te występują w ustroju w dwóch zasadniczych rodzajach, mianowicie albo jako stawy nieruchome czyli ścisłe *(synarthroses)*, albo jako stawy wolne lub ruchome (w skróceniu nazwane jednem słowem: stawy) *(diarthroses s. articuli)*.

Stawy nieruchome czyli ścisłe *(synarthroses)*.

Stawy nieruchome charakteryzuje istnienie bezpośredniego połączenia dwu przyległych kości zapomocą tkanki łącznej lub zapomocą chrząstki. W pierwszym przypadku nazywamy to połączenie spojeniem więzistem czyli więzozrostem *(syndesmosis)*, w drugim spojeniem chrząstkowem czyli chrząstkozrostem *(synchondrosis)*.

Spojenia więziste czyli więzozrosty *(syndesmoses)* zbudowane są w ten sposób, że powierzchnie dwu kości, zwróconych do siebie, przystosowują się ściśle jedna do drugiej, a nieznaczną przestrzeń, która zostaje między temi powierzchniami, wypełnia tkanka łączna, przechodząca od jednej kości do drugiej. Podobnie okostna jednej kości przechodzi w okostną kości drugiej. W miejscu połączenia kości może okostna być grubszą, tworząc więzadło wzmacniające.

Więzozrostami typowemi są w kośćcu połączenia kości, zwane szwami *(suturae)*. Brzegi kości, tworząc szew, przystosowują się do siebie w różny sposób, mianowicie: albo jeden brzeg kości może mieć liczne ząbki i zagłębienia, między które wchodzą podobne zagłębienia i ząbki kości drugiej, a wtedy jest to tak zwany szew piłowaty czyli prawdziwy *(sutura serrata)*; albo też dwa brzegi kostne mogą zachodzić na siebie większemi przybrzeżnemi powierzchniami w ten sposób, jak n. p. dachówka na dachówkę lub jedna łuska rybia na drugą, a w takim razie jest to szew łuskowy *(sutura squamosa)*. Jeżeli brzegi obu kości są

gładkie, to jest to szew prosty czyli gładki *(harmonia)*; odmianą szwu gładkiego jest listewkowate wsunięcie się jednej kości pod drugą.

Spojenia chrząstkowe czyli chrząstkozrosty *(synchondroses)* polegają na połączeniu dwu kości za pośrednictwem warstwy chrząstkowej. Okostnę obu kości łączy ochrząstna, pokrywająca chrząstkę, spajającą kości. Jako odmianę chrząstkozrostu odróżniają niektórzy właściwe spojenie *(symphysis)*, w którem chrząstka łącząca kości jest włóknista, a nie szklista, jak w zwykłym chrząstkozroście. Rozróżnianie spojenia, jako osobnej odmiany chrząstkozrostu, nie jest jednak uzasadnione, gdyż każde spojenie powstaje pierwotnie jako połączenie, złożone z chrząstki szklistej, która później dopiero przekształca się w chrząstkę włóknistą. Każda też chrząstka szklista chrząstkozrostu może się przekształcić i rzeczywiście często przekształca się z wiekiem w chrząstkę włóknistą.

Więzozrosty i chrząstkozrosty są połączeniami kości albo całkiem nieruchomemi, albo o tyle tylko ruchomemi, o ile pozwala na ruchy podatność tkanek, łączących kości. W więzozrostach niema nawet zwykle ani śladu ruchomości; w chrząstkozrostach natomiast istnieje pewna ruchomość dzięki podatności chrząstki. Wydatność ruchu chrząstkozrostu zależy od grubości blaszki chrząstkowej, oddzielającej obie kości. Im grubsza jest ta chrząstka, tem ruchy są wydatniejsze.

W obu rodzajach stawów ścisłych może tkanka oddzielająca kości przekształcić się na tkankę kostną. Chrząstkozrost lub więzozrost przekształca się wtedy w kościozrost *(synostosis)*.

Stawy wolne czyli ruchome.

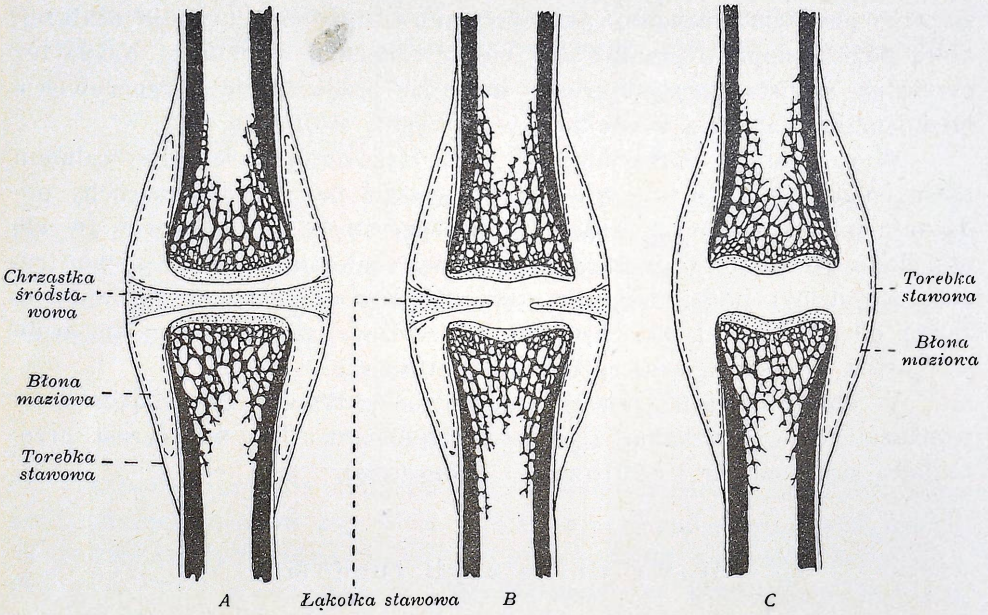
Budowa stawów.

Stawy wolne czyli ruchome są rozwojowo później występującą postacią połączeń kości, rozwijającą się zawsze jako wynik dalszego rozwoju zarodkowych stawów ścisłych. Typowemi składnikami budowy stawów są: chrząstki stawowe *(cartilagines articulares)*, które pokrywają zwrócone do siebie powierzchnie stawowe kości i torebka stawowa *(capsula articularis)*, otaczająca cały staw, a składająca się z dwu warstw, wewnętrznej, stanowiącej błonę maziową stawu *(membrana synovialis)* i zewnętrznej włóknistej, w której leżą więzadła *(ligamenta)* stawowe. Prócz tych składników, jednakowych we wszystkich stawach, znajdują się w niektórych stawach jeszcze składniki dodatkowe, jakoto obrąbki chrząstkowe panewek stawowych *(labra glenoidalia)* i chrząstki lub krążki śródstawowe *(cartilagines seu disci articulares)*.

Chrząstki stawowe *(cartilagines articulares)*, pokrywające powierzchnie stawowe kości, należą do typu chrząstek szklistych. Gładka, podatna powierzchnia chrząstki stawowej jest doskonale przystosowana w kierunku jak największego zmniejszenia tarcia przy przesuwaniu się

jednej kości względem drugiej. Chrząstka stawowa, jako bardzo sprężysta, ulega łatwo zmianie kształtu przy każdym ucisku, wywołanym ruchami stawu. Ta zmiana kształtu ustępuje jednak zupełnie dzięki sprężystości chrząstki z chwilą, kiedy przestaje działać ucisk. Z wiekiem chrząstka stawowa staje się cieńszą, mniej sprężystą, zmienia przytem barwę, stając się silniej żółtą.

Obrąbek chrząstkowy powierzchni stawowej *(labrum glenoidale)* stanowi w tych stawach, w których występuje, powiększenie chrząstkowej



Rys. 110. Schemat budowy stawów.

A Staw z utrzymaną całkowitą przegrodą chrząstkową (chrząstką śródstawową).

B Staw z przegrodą chrząstkową w środku przerwaną (z chrząstką półksiężycowatą, czyli łąkotką stawową).

C Staw bez śladu tkanki łącznej między obiema kośćmi.

powierzchni stawowej. Obrąbek ten otacza albo cały brzeg tej powierzchni dookoła, albo też tylko jego część. W przekroju przedstawia się zwykle jako blaszka pryzmatyczna, często oddzielona od powierzchni stawowej wybitnym rowkiem. Od chrząstki stawowej różni się obrąbek stawowy wybitnie swoją budową, gdyż zbudowany jest z tkanki, będącej postacią przejściową między tkanką klejorodną zbitą a chrząstką włóknistą. Obrąbek stawowy jest unaczyniony. Zadania obrąbka w stawie są różne, z jednej strony powiększa on powierzchnię stawową, z drugiej strony chroni brzegi kostne stawu od uszkodzenia przy silniejszych ruchach.

Do obrąbków stawowych zbliżają się zupełnie pod względem budowy chrząstki śródstawowe *(cartilagines s. disci articulares)*. Kształty ich są bardzo różne (rys. 110); jużto stanowią one zupełną przegrodę, dzie-

lącą staw na dwie części, jużto tylko przegrodę częściową, mającą kształt kolisty, lub półksiężycowaty, a zwaną łąkotką stawową *(meniscus)*. Chrząstki te składają się z unaczynionej chrząstki włóknistej. Co do znaczenia chrząstek śródstawowych, to ogólnie i oddawna przypisywano im znaczenie tworów, które służą do uzupełnienia powierzchni stawowych, nie przystających do siebie dokładnie. Słusznie jednak podnosi Poirier, że to znaczenie przypada w udziale tylko nieznacznej części chrząstek śródstawowych; natomiast niektóre z nich są zmienionemi składnikami kostnemi kośćca pierwotnego, które w rozwoju rodzajowym zatraciły budowę kostną i weszły w postaci szczątkowej w skład stawów; inne mają wybitne znaczenie dla mechaniki stawu, mimo tego, że bynajmniej nie uzupełniają powierzchni stawowych w taki sposób, jaki przypisywało im pierwotne tłumaczenie ich znaczenia.

Na torebkę stawową *(capsula articularis)* składają się dwie warstwy, różniące się budową i fizjologicznem znaczeniem. Warstwa wewnętrzna stanowi błonę maziową *(membrana synovialis)* stawu. Nazwę swą zawdzięcza błona maziowa cieczy, którą wydziela do wnętrza jamy stawowej, t. j. mazi stawowej *(synovia)*. Błonę maziową przez długi czas porównywano ze względu na jej budowę do błon surowiczych, a to z tego powodu, że sądzono, iż podobnie jak błony surowicze, tak i błonę maziową pokrywa warstwa komórek nabłonka płaskiego, spoczywająca na cienkiej błonie podstawnej. Nowsze jednak badania bynajmniej nie wykazują warstwy nabłonkowej na błonie maziowej. Powierzchnię tę pokrywa, jak stwierdzają zgodnie Hammar i Braun, warstwa komórek tkanki łącznej, rozgałęzionych, leżących dość gęsto jedna koło drugiej. Błona maziowa pokrywa nietylko całą, zwróconą do jamy maziowej stronę torebki włóknistej stawu, ale także części kości, zwrócone do jamy stawowej, a nie pokryte chrząstką. W błonie maziowej znajdujemy liczne naczynia i nerwy.

Powierzchnia błony maziowej, zwrócona do stawu, tworzy nieraz znaczniejsze fałdy, zwykle wywołane przez tkankę tłuszczową i stąd noszące nazwę więzadeł tłuszczowych *(ligamenta adiposa)*, lub też mniejsze wyrostki, zwane kosmkami błony maziowej *(villi synoviales)*. Są to mniejsze lub większe wyrostki tkanki błony maziowej. Mniejsze kosmki nie zawierają wcale naczyń (leżą one wtedy tylko u podstawy kosmków), większe zaś zawierają w sobie pętle naczyniowe, nieraz także włókna sprężyste.

Maź stawowa *(synovia)*, wydzielana przez błonę maziową, jest cieczą jasną bladożółtawą, ciągnącą się i wyraźnie śliską; jest ona alkaliczna, zlekka słona, zawiera białko. Jej skład chemiczny zmienia się przy silniejszej lub słabszej czynności stawu. Badania chemiczne Wagnera wykazują, że w skład mazi stawowej wchodzi 95—97% wody, a 3—5% części stałych, z czego:

białka	0·24—0·56%
tłuszczów	0·06—0·07%
soli	1·13—0·99%

Warstwa zewnętrzna torebki stawowej, włóknista, stanowi zamknięty pierścień, łączący się poza chrząstką stawową z okostną obu kości, tworzących staw. W różnych stawach a nawet w różnych miejscach tego samego stawu ma ta warstwa różną grubość. W jednych miejscach bardzo gruba, tworzy wybitne pasma więzadłowe, w innych staje się tak cienką, że prawie jej nie znać. Różnią się też bardzo wybitnie między sobą torebki włókniste napięciem; w jednych stawach torebka jest wiotka i luźna, tak że dozwala na znaczne wychylenia przy ruchach, w innych stawach jest silnie napięta i gruba, tak że ogranicza znacznie ruchy kości, wchodzących w skład stawu.

Silniejsze pasma torebki stawowej nazywamy więzadłami *(ligamenta)*. Składnikiem więzadeł jest klejorodna lub sprężysta tkanka włóknista. Więzadła, utworzone z tkanki klejorodnej, są wogóle częstsze. Mają one zupełnie charakter budowy rozpłaszczonych ścięgien. Więzadła mogą być albo wiotkie, albo silnie napięte. Napięte i grube więzadła przytrzymują kości stawu w prawidłowem położeniu, a często ograniczają także ich wzajemną ruchomość, stanowiąc pasma więzadłowe hamujące. Więzadła, złożone z włókien tkanki sprężystej, różnią się od innych więzadeł swem żółtem zabarwieniem *(lig. flava)*; rozciągnięte dążą do odzyskania poprzednich wymiarów, a przez to do przywrócenia zwykłego położenia kości, tworzących staw, wspierają zatem mięśnie w ich czynności.

Stosunek więzadeł do torebki stawowej bywa różny; niektóre więzadła, zwane międzykostnemi *(lig. interossea)*, wchodzą głęboko w jamę stawową, przyczem najczęściej wpuklają przed sobą błonę maziową; inne biegną jako płaskie pasma w samej torebce, inne wreszcie są zupełnie niezależne od stawu, przebiegając w pewnej od niego odległości, często nawet niezależnie od torebki stawowej.

Śladami połączeń kości, które niegdyś leżały blisko siebie, są błony międzykostne, łączące kości jako płaskie włókniste pasma.

Podział stawów ruchomych.

Stawy ruchome, zbudowane wszystkie z podobnych składników, różnią się jednak bardzo od siebie ukształtowaniem powierzchni stawowych, a zarazem możliwemi w stawach ruchami. Stąd też ze względu na ukształtowanie powierzchni stawowych i na ruchomość dzielimy je na stawy o powierzchniach płaskich, mało ruchome i stawy o powierzchniach krzywych, wybitnie ruchome.

A. Stawy o powierzchniach płaskich występują w dwu postaciach: albo staw jest zupełnie napięty i ruchy w stawie są niemożliwe, albo też przy wiotszej torebce stawowej jedna kość względem drugiej może się nieznacznie przesuwać ruchem ślizgającym. Cechą stawów o powierzchniach płaskich jest nieznaczna tylko ruchomość.

B. Stawy o powierzchniach krzywych różnią się między sobą ilością osi stawowych, względem których ruchomość jest możliwa.

W jednych stawach ruchy odbywać się mogą koło jednej tylko osi, w innych koło dwu, w innych wreszcie koło wielu. Rozróżniamy więc stawy o powierzchniach krzywych jednoosiowe, dwuosiowe i wieloosiowe.

a) Stawy jednoosiowe występują w dwu postaciach: α) staw zawiasowy *(ginglymus)* ma powierzchnie stawowe ukształtowane w bloczki, silne więzadła boczne; oś obrotu przebiega wzdłuż lub równolegle do osi bloczków (n. p. stawy członków palców); β) staw obrotowy czyli bloczkowy *(art. trochoidea)*; oś obrotu przechodzi w kierunku osi długich, tworzących staw (n. p. staw ramienno-promieniowy).

b) Stawy dwuosiowe, w których ruchy są możliwe względem dwu osi, najczęściej stojących do siebie prostopadle: α) staw siodełkowy *(art. sellaris)*; jedna powierzchnia stawowa siodełkowato wklęsła, druga odpowiednio wypukła (n. p. staw śródręcznopalcowy kciuka); β) staw guziczkowy *(condylarthrosis)*; powierzchnia stawowa drugiej kości znacznie mniejsza, odpowiednio wklęsła (n. p. stawy śródręcznopalcowe).

c) Stawy wieloosiowe o ruchomości bardzo znacznej, możliwej koło wielu osi stawu: α) staw panewkowy *(enarthrosis)*; główka jednej kości wchodzi głęboko w panewkę drugiej kości (n. p. staw biodrowy); β) staw wolny *(arthrodia)*; główce jednej kości odpowiada tylko względnie małe zagłębienie stawowe na kości drugiej. Przy wiotkiej torebce stawowej staw taki jest formą połączenia kości, dozwalającą na najróżnorodniejsze i na najwybitniejsze ruchy (n. p. staw barkowy).

Najczęściej w skład jednego stawu wchodzą dwie tylko kości; staw taki nazywamy stawem prostym. W wielu jednak stawach bierze udział większa liczba kości; są to wtedy stawy złożone *(art. compositae)*, które mogą przedstawiać różne kombinacje wymienionych wyżej rodzajów; w takim przypadku może n. p. powstać staw złożony zawiasowo-obrotowy *(trochoginglymus)* lub inne formy połączeń prostych typów stawowych.

§. 30. Ogólny rozwój i podział kośćca.

Pierwotnym zawiązkiem kośćca jest w ustroju ludzkim struna grzbietowa *(chorda dorsalis)*, będąca litym walcem komórkowym, biegnącym przez całą prawie długość zarodka. U niższych kręgowców dochodzi struna grzbietowa znacznych wymiarów i staje się rzeczywistą osią kośćca, gdyż osłonki, rozwijające się dookoła struny, stają się oparciem dla innych części kośćca. U zwierząt kręgowych wyższych struna grzbietowa, wytwarzająca się u zarodka, nie dochodzi do równie silnego rozwoju, jak u niższych. Już we wczesnych okresach rozwojowych układają się dookoła struny komórki mezenchymy, które otaczają ściśle całą strunę. W mezenchymatycznej osłonce struny zaczynają wkrótce powstawać jądra chrząstkowe, metamerycznie ułożone, które doprowadzają strunę w zna-

cznej części do zaniku. W miejsce chrząstki występuje w dalszym ciągu rozwoju kość. W łączności z chrząstkowemi, a później kostnemi częściami kośćca, rozwijającemi się dookoła struny, powstają w dalszym ciągu symetryczne listewki kostne, z których mniejsze zwracają się ku grzbietowi i otaczają jako łuki kręgów układ nerwowy ośrodkowy. Część kośćca, powstała dookoła struny grzbietowej, jakoteż listewki grzbietowe, zrastają się później we wspólne całości kostne, zwane kręgami. Oś kośćca, rozwijająca się wzdłuż struny, składa się z szeregu takich składników kostnych. Całość tej osi zwiemy kręgosłupem *(columna vertebralis)*. Ku przodowi, w kierunku brzusznym, wyrastają od kręgów w przegrodach między praczłonami również symetryczne listewki. Te przednie listewki otaczają twory, należące do układu narządów odżywiania i krążenia, stanowiąc listewki trzewne kośćca. Listewki trzewne, jakkolwiek zawiązują się przy wszystkich metamerycznych częściach osi kośćca, dochodzą do zupełnego rozwoju tylko w środkowej części kręgosłupa, zwanej częścią piersiową. Z przodu, w linji środkowej ciała, zrastają się te blaszki potem ze sobą i zamykają w ten sposób wraz z odpowiednią częścią kręgosłupa obszerną przestrzeń, zwaną klatką piersiową. Część kośćca, otaczająca przedni (głowi) odcinek struny grzbietowej, przedstawia wybitne różnice w dalszym rozwoju od kośćca tułowia. Zmiany w rozwoju tej okolicy kośćca wywołuje sąsiedztwo silnie rozrastającej się przedniej (t. j. głowiej) części układu nerwowego, zwanej mózgiem, jakoteż narządów zmysłowych i trzewnych. W całej tej przedniej (t. j. głowiej) części kośćca zaciera się pierwotna jej budowa metameryczna. Ta część kośćca, rozwijająca się koło przedniego (t. j. głowiego) odcinka struny grzbietowej, przeciwstawiona kręgosłupowi, tworzy kościec głowy. Do wymienionych już części kośćca, odpowiadających tułowiowi i głowie, przyłączają się wreszcie części kośćcowe kończyn, tak górnych, jak i dolnych. Kościec obu kończyn wchodzi w łączność z kośćcem tułowia i wpływa wybitnie na jego ukształtowanie.

Działy, na które rozpada się nauka o kośćcu, odpowiadają wymienionym okolicom ciała. Omówimy różne części kośćca w następującym porządku:

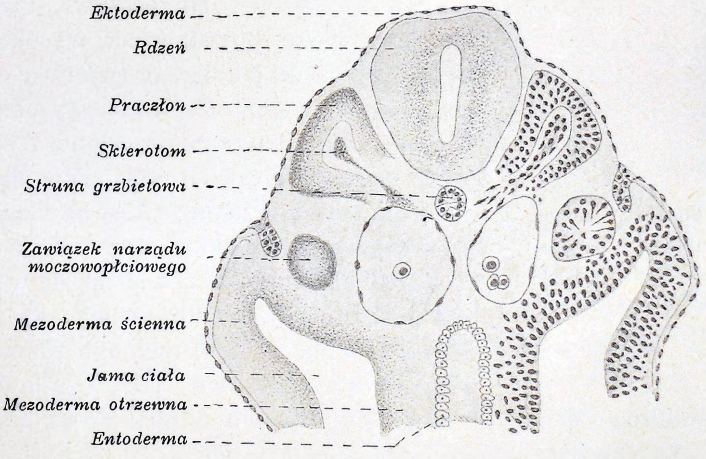
A. Kościec tułowia.
B. Kości głowy.
C. Kości kończyny górnej.
D. Kości kończyny dolnej.

ROZDZIAŁ II.

Kościec tułowia.

§ 31. Uwagi ogólne i podział.

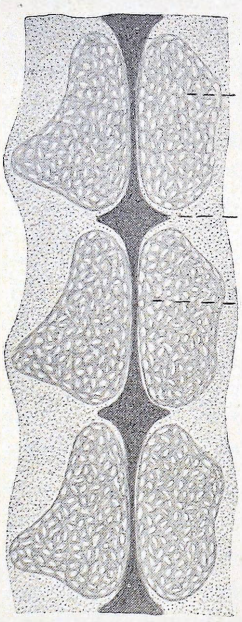
Kościec tułowia zachowuje wybitnie typ metamerycznej, pierwotnej budowy ciała. Grupuje on się pierwotnie dookoła struny grzbietowej. Mówiliśmy powżej, że dookoła struny nagromadza się tkanka mezenchymatyczna, pochodząca ze sklerotomów. W tkance tej, z początku jednolitej, zaznaczają się wkrótce zmiany przez wystąpienie w niej pierścieni chrząst-



Rys. 43. Przekrój poprzeczny zarodka ludzkiego z końca trzeciego tygodnia. Według Kollmanna.

kowych, otaczających strunę, które układają się jeden za drugim, oddzielone od siebie warstwami tkanki łącznej. W tem miejscu, gdzie powstała dookoła struny chrząstka, ulega struna zwolna zanikowi, natomiast rozrasta się struna w odcinkach, leżących między chrząstkami. Części chrząstkowe, tworzące się wzdłuż struny, są pierwszemi zawiązkami rozwijają-

cych się tworów kostnych, zwanych kręgami *(vertebrae)*. Z tych odcinków chrząstkowych, otaczających strunę, powstają części kręgów, zwane trzonami. Do trzonów kręgowych przyłączają się w dalszym rozwoju symetryczne listewki chrząstkowe, wyrastające ku stronie grzbietowej. Dwie takie symetryczne listewki, zrazu chrząstkowe, później stopniowo kostniejące, odchodzą od boków każdego trzonu kręgowego, a drugiemi końcami zbliżają się do siebie, łącząc się ostatecznie z tyłu w linji środkowej ciała. Szereg takich symetrycznych listewek otacza łukowato układ nerwowy ośrodkowy. W dalszym rozwoju łuk, powstały z dwu listewek, zrasta się z trzonem kręgu, stanowiąc razem wspólną całość. Szereg kręgów, rozwijających się wzdłuż struny grzbietowej, stanowi kostną oś ciała, zwaną kręgosłupem *(columna vertebralis)*.



Rys. 112. Przekrój podłużny przez okolicę kręgową zarodka ludzkiego, schematyzowany. Widać strunę grzbietową z zawiązkami trzonów kręgowych.

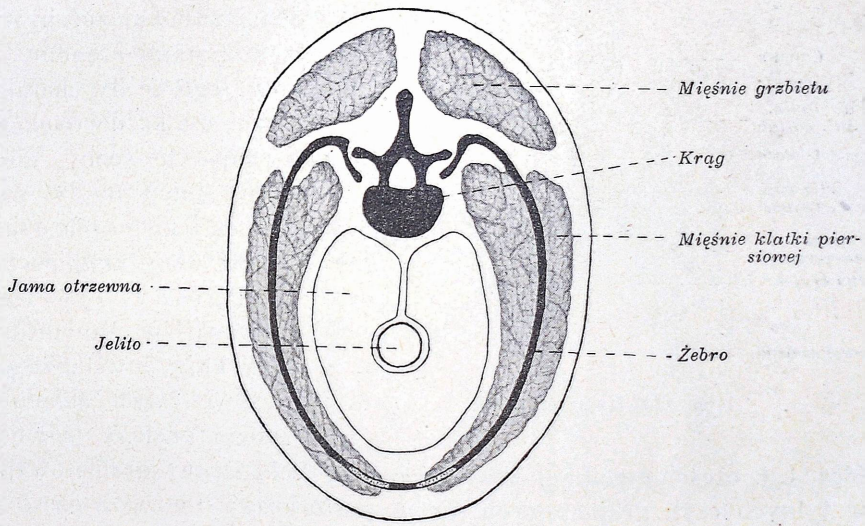
Metameryczna budowa kręgosłupa nie odpowiada ściśle pierwotnej metamerji praczłonów. Granica między dwoma kręgami nie pada w przestrzeń pomiędzy dwoma praczłonami, ale wypada w połowie każdego praczłonu. Ta zmiana w metamerji jest wywołana rozwojem chrząstkowych trzonów kręgowych. Górna połowa każdego chrząstkowego trzonu kręgowego powstaje na wysokości ogonowej części jednego praczłonu, a dolna połowa każdego trzonu na wysokości głowiej części drugiego praczłonu. Z każdym kręgiem łączą się w dalszym ciągu rozwoju przednie listewki kośćca, otaczające trzewa. Listewki te, zwane żebrami *(costae)*, mimo, że zawiązują się w życiu zarodkowem wzdłuż całego kręgosłupa, dochodzą do zupełnego rozwoju jedynie w środkowej części tułowia, zwanej klatką piersiową. W innych częściach kręgosłupa można u osobnika dorosłego wykazać tylko szczątkowe pozostałości żeber.

Żebra w zawiązku są chrząstkowe, później częściowo kostnieją, częściowo zaś pozostają chrząstkowemi na stałe. Chrząstki żeber dwu stron ciała, otoczywszy dookoła trzewa klatki piersiowej, zrastają się z przodu w linji środkowej ciała. W miejscu zrostu obustronnych żeber rozwija się w linji środkowej ciała kość, zwana mostkiem *(sternum)*. Mostek stanowi przednie ogniwo, łączące obustronne żebra. Cały kościec tułowia składa się zatem z kręgosłupa, żeber i mostka. Żebra i mostek

wspólnie z odpowiednią częścią kręgosłupa stanowią klatkę piersiową *(thorax)*.

§ 33. Kręgosłup *(columna vertebralis)*.

Wszystkie kręgi razem stanowią wspólnie całość, zwaną kręgosłupem; jest on osią, koło której grupują się wszystkie inne części kośćca. Kręgosłup biegnie od podstawy głowy aż do końca tułowia (do okolicy ogonowej), dzieląc się na odcinki, odpowiadające okolicom ciała, które przebiega. W każdym odcinku kręgosłupa liczba kręgów jest stała. W skład kręgosłupa wchodzi 7 kręgów karkowych, 12 kręgów piersio-



Rys. 113. Schematyczny przekrój poprzeczny przez zwierzę ssące dla okazania układu kośćca klatki piersiowej.

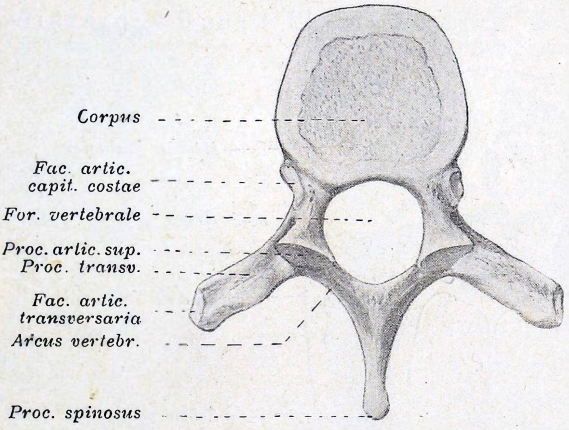
wych czyli grzbietowych, 5 lędźwiowych, 5 krzyżowych i 4 lub 5 guzicznych czyli ogonowych. Okolica kręgów krzyżowych różni się tem od wszystkich innych części kręgosłupa, że kręgi jej zrastają się w jedną kość, zwaną kością krzyżową. Na kości krzyżowej zaznaczają się wszystkie cechy typowych kręgów, zlanych ze sobą. Zlanie się kręgów części krzyżowej kręgosłupa jest wynikiem przystosowania się tej części do roli, jaka jej przypadła w ustroju. Kość krzyżowa jest właściwą podstawą całego kręgosłupa; na niej też, w prawidłowej stojącej postawie człowieka, opierają się wszystkie części, położone wyżej, przez nią ciśnienie tych części przenosi się na kończyny dolne. Jako taka ważna podstawa, podpierająca cały kręgosłup, musi kość krzyżowa być silniejsza od innych części kręgosłupa, jest zaś silniejsza dzięki temu, że poszczególne jej kręgi zrastają się ze sobą.

Część ogonowa czyli guziczna kręgosłupa ludzkiego znajduje się

w stanie szczątkowym. Uwydatnia się to bardzo wyraźnie w budowie składających ją kręgów. Kręgi ogonowe są mniejsze, niż wszystkie inne kręgi a wielu zwykłych części składowych innych kręgów nie mają kręgi ogonowe zupełnie.

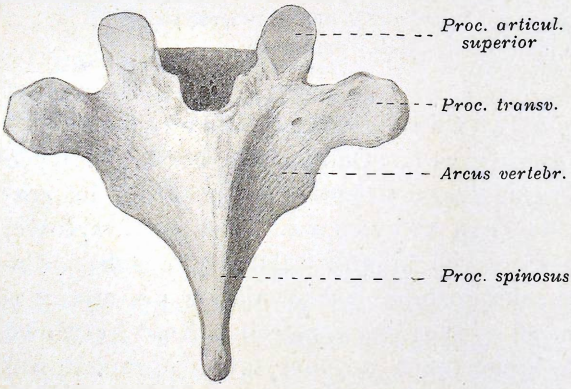
§ 34. Kręgi *(vertebrae)*.

Wszystkie ogniwa kostne kręgosłupa, t. j. poszczególne kręgi mają we wszystkich odcinkach kręgosłupa wskutek swojej jednakowej podstawy rozwojowej wiele cech wspólnych. Kręgi każdej z okolic tułowia, zachowując cechy wspólne wszystkim kręgom, noszą prócz tego cechy charakterystyczne dla każdej okolicy tak, że znając te cechy, nie będziemy mieć nigdy wątpliwości, z jakiego odcinka kręgosłupa dany krąg pochodzi.



Rys. 114. Krąg od góry.

Ogólny typ budowy kręgów. Mówiliśmy, że każdy krąg powstał ze zlania się dwu części składowych każdego odcinka (segmentu) kośćca, t. j. części przedniej, rozwijającej się koło struny grzbietowej i łuków tylnych czyli grzbietowych *(arcus posteriores)*. Pierwsza część składowa, powstająca koło struny grzbietewej, jest to trzon kręgu *(corpus vertebrae)*; druga, to zwrócony ku tyłowi łuk kręgu *(arcus vertebrae)*. Łuk razem z trzonem otaczają otwór kręgowy *(foramen vertebrale)*. Jeżeli uprzytomnimy sobie, że szereg kręgów leży w ten sposób, iż trzony ich spoczywają jeden na drugim, a łuki ich zwrócone są ku tyłowi, to zrozumiemy, że z szeregu otworów kręgowych tworzy się kanał kręgowy *(canalis spinalis)*, będący osłoną rdzenia kręgowego.

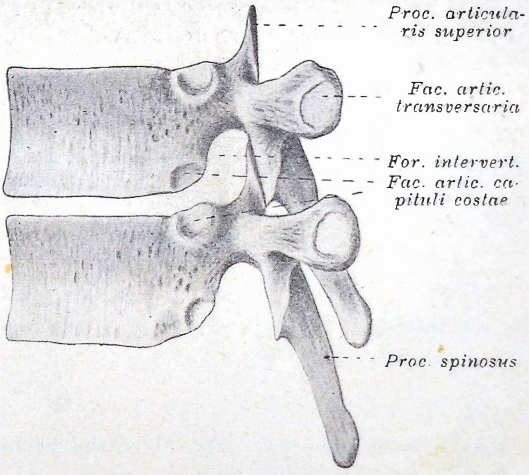


Rys. 115. Krąg od tyłu.

Trzon kręgu jest jego największą częścią; stanowi on przedni odcinek każdego kręgu. Jest on zbudowany z kości gąbczastej, a ma

mniej lub więcej wybitny kształt niskiego walca; ma zatem dwie powierzchnie, służące do połączenia go z sąsiedniemi kręgami, jedną górną, drugą dolną, dalej dwie boczne powierzchnie, częściowo służące dla przyczepienia się łuków, wreszcie jedną powierzchnię przednią i jedną tylną, która jest zwrócona do wnętrza kanału kręgowego. Trzon kręgu jest zbudowany z istoty kostnej gąbczastej, a tylko w powierzchownych warstwach zbitszej. Przez istotę gąbczastą trzonu kręgu przechodzą kanały dla żył kręgowych.

Łuk kręgu *(arcus vertebrae)*, druga zasadnicza część każdego kręgu, złożona z dwu symetrycznych blaszek, zrosłych ze sobą z tyłu za kanałem kręgowym w linji środkowej ciała, ma kilka stałych wyrostków. W miejscu przyczepienia się łuku do trzonu jest łuk zwykle cieńszy w kierunku od góry ku dołowi (anatomowie francuscy nazywają to zwężenie szyjką łuku). Wskutek tego zwężenia nasady łuku istnieją między trzonem i łukiem, tak nad, jak i pod nasadą łuku, wyraźne wcięcia kręgowe *(incisurae vertebrales)*. Wcięciu dolnemu jednego kręgu odpowiada wcięcie górne kręgu położonego niżej; razem oba te wcięcia tworzą otwór międzykręgowy *(foramen intervertebrale)*. Otworów międzykręgowych mamy między każdemi dwoma przylegającemi kręgami dwa, po jednym z prawej i z lewej strony kręgosłupa. Przez te otwory, wiodące do kanału kręgowego, przechodzą nerwy, dążące od rdzenia na obwód i naczynia, z obwodu biegnące w głąb kanału kręgowego. Na łuku każdego kręgu znajduje się 7 wyrostków. Ku tyłowi sterczy wyrostek nieparzysty, zwany wyrostkiem kolczystym (albo tarnią) *(processus spinosus)*. Leży on w linji środkowej ciała w tem miejscu, gdzie zrosły się dwie blaszki łuku kręgowego. Symetryczne są silne wyrostki poprzeczne *(processus transversi)*, sterczące na boki i cztery wyrostki stawowe *(processus articulares)*, z których jedna para jest zwrócona ku górze, ku wyrostkom stawowym kręgu położonego wyżej, a druga ku dołowi, ku wyrostkom stawowym kręgu niżej położonego. Różne te wyrostki, wspólne wszystkim kręgom, mają w różnych odcinkach kręgosłupa bardzo wybitnie odmienne kształty. Znając z powyższego opisu ogólny typ budowy kręgu, możemy obecnie rozpatrzeć z osobna kręgi różnych odcinków kręgosłupa.

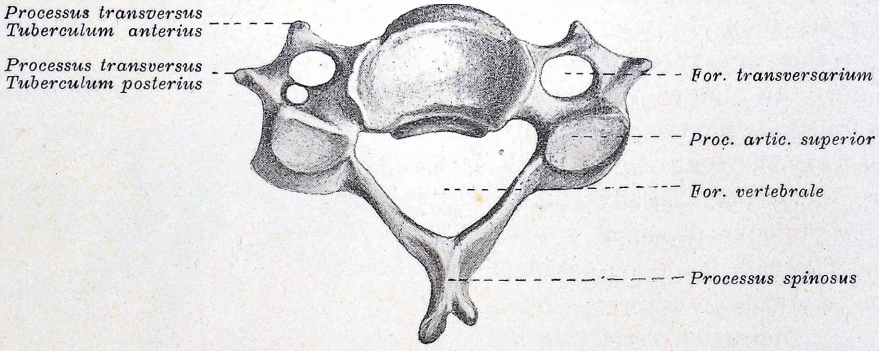


Rys. 116. Dwa przyległe kręgi z boku.

a. Kręgi karkowe *(vertebrae cervicales).*

Z siedmiu kręgów karkowych tylko cztery środkowe, t. j. trzeci, czwarty, piąty i szósty, są typowe. Dwa górne kręgi, z których pierwszy, najwyższy, nazwano kręgiem szczytowym *(atlas)*, drugi kręgiem obrotowym *(epistropheus)*, różnią się bardzo wybitnie od reszty kręgów karkowych. Ta odmienność kształtu jest przystosowaniem się tych kręgów do zadania unoszenia i uruchomienia głowy. Krąg karkowy siódmy, t. j. ostatni, stanowi przejście od kręgów karkowych do kręgów piersiowych i stąd różni się wieloma szczegółami od reszty kręgów karkowych.

Typowy krąg karkowy ma trzon wogóle mały, przy oglądaniu od góry mniej więcej prostokątny, wydłużony w wymiarze poprzecznym,



Rys. 117. Krąg karkowy od góry.

a spłaszczony w kierunku od przodu ku tyłowi. Górna powierzchnia trzonu jest siodełkowato wklęsła, boczne jej brzegi wznoszą się dość silnie nad część środkową i obejmują krąg wyżej położony. Dolna natomiast powierzchnia jest wypukła, stanowiąc jakby ujemny obraz górnej powierzchni niżej położonego kręgu. Wysokość trzonów wzrasta na niższych kręgach. Łuk kręgów karkowych, cienki i lekko wdół pochylony, obejmuje trójkątny otwór kręgowy. Wyrostek kolczysty, niezbyt długi, dzieli się na końcu na dwie części, z których każda kończy się osobnym guzkiem. Im niższy krąg, tem jego wyrostek kolczysty jest dłuższy.

Zasadniczą wreszcie cechą charakterystyczną kręgów karkowych jest budowa ich wyrostków poprzecznych. Każdy wyrostek poprzeczny składa się z dwu listewek kostnych, przedniej i tylnej, połączonych ze sobą na końcu, a opatrzonych osobnemi guzkami kostnemi, przednim i tylnym *(tuberculum anterius et posterius)*. Obie te listewki obejmują otwór wyrostka poprzecznego *(foramen transversarium)*. Listewka tylna odpowiada właściwemu wyrostkowi poprzecznemu innych kręgów, natomiast listewka przednia jest szczątkowem żebrem szyjnem, które zrosło się z wyrostkiem poprzecznym. Dowodem tego, że przednia listewka wyrostka poprzecznego kręgów karkowych odpowiada żebru. jest fakt, że na

siódmym kręgu karkowym zawiązuje się ona w toku rozwoju jako osobny punkt kostnienia, który może uzyskać, podobnie jak żebro kręgów piersiowych, zupełną niezależność, a nawet, wyrastając ku przodowi, może jak typowe żebro zetknąć się z mostkiem. W innych kręgach karkowych zawiązują się dwie blaszki wyrostka poprzecznego w jednym wspólnym punkcie kostnym, widać więc, że żebrowy punkt kostnienia zanikł na nim do tego stopnia, iż odrazu zrasta się z punktem kostnienia wyrostka poprzecznego. Przez otwory wyrostków poprzecznych kręgów karkowych przebiega tętnica kręgowa *(arteria vertebralis)*.

Szczególnie silnie rozwija się zwykle wyrostek poprzeczny szóstego kręgu karkowego; daje on się nieraz wymacać przez skórę. Zwracano na niego uwagę ze względu na stosunek jego do tętnicy szyjnej *(arteria carotis)*; stąd koniec jego nazwano guzkiem tętniczym *(tuberculum caroticum)* (Chassaignac).

Wyrostki stawowe kręgów karkowych mają powierzchnie stawowe prawie zupełnie płaskie; na górnych wyrostkach powierzchnia stawowa jest pochylona ku tyłowi i dołowi, w odwrotnym zaś kierunku na wyrostkach dolnych.

Dwa pierwsze kręgi karkowe, krąg szczytowy *(atlas)* i krąg obrotowy *(epistropheus)*; ostatni krąg karkowy.

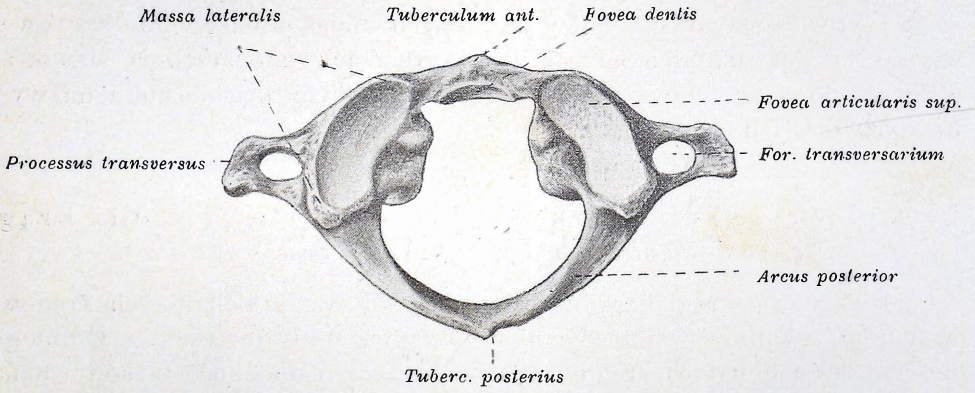
Dwa górne kręgi karkowe różnią się od wszystkich innych kręgów kształtem, wybitnie przystosowanym do podtrzymywania czaszki. Odmienność kształtu obu tych kręgów zapewnia czaszce możność wykonywania znaczniejszych ruchów.

Krąg pierwszy, zwany kręgiem szczytowym *(atlas)*, jest szerszy od innych kręgów, ma jednak budowę wogóle o wiele od nich delikatniejszą, gdyż w miejscu, zajętem w innych kręgach przez znacznych rozmiarów trzon, znajduje się na kręgu szczytowym jedynie cienka listewka kostna, zwana przednim łukiem kręgu szczytowego *(arcus anterior atlantis)*. Znacznie większe są natomiast na kręgu szczytowym podstawy wyrostków stawowych, tworzące dwie części boczne kręgu szczytowego *(massae laterales atlantis)*, które są łącznikami między łukiem przednim, zastępującym tutaj trzon, i typowym łukiem kręgu, oznaczanym na kręgu szczytowym nazwą łuku tylnego *(arcus posterior atlantis)*.

Listewka przedniego łuku kręgu szczytowego ma z przodu w linji środkowej chropowaty wzgórek przedni kręgu szczytowego *(tuberculum anterius atlantis)*, na tylnej zaś powierzchni okrągłą powierzchnię stawową dla połączenia z zębem kręgu obrotowego *(fovea dentis)*. Części boczne kręgu szczytowego służą za podstawę dla dwu par powierzchni stawowych i dla wyrostków poprzecznych. Górna para powierzchni stawowych *(foveae articulares superiores)*, położona po-

ziomo i zwrócona do odpowiednich powierzchni kości potylicznej, jest wklęsła, nieregularnie owalna, o osiach owalu, zwróconych skośnie ku przodowi i ku środkowi. Powierzchnie stawowe dolne *(facies articulares inferiores)*, zwrócone do kręgu obrotowego, są okrągłe, płaskie i ustawione skośnie ku bokowi i ku dołowi. Wyrostki poprzeczne łączą się na kręgu obrotowym ściśle z jego częściami bocznemi. Dwie blaszki, wchodzące w skład tych wyrostków, oddziela u nasady otwór *(foramen transversarium)*; na boku zlewają się obie blaszki wyrostka poprzecznego w jeden wspólny guzek kostny.

Tylny łuk kręgu szczytowego, spłaszczony w kierunku od góry ku dołowi, ma na górnej powierzchni, tuż u nasady, rowek dla tętnicy kręgowej *(sulcus a. vertebralis)*. W miejscu zetknięcia się dwóch ramion łuku, tam gdzie na innych kręgach znajduje się wyrostek kolczysty,



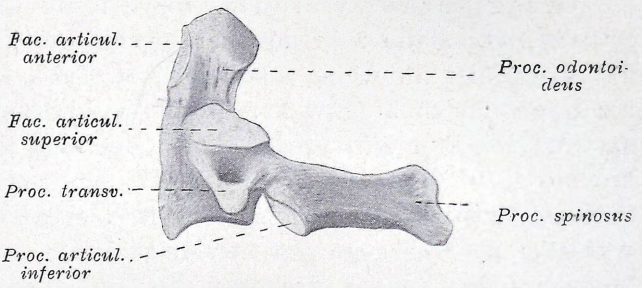
Rys. 118. Krąg szczytowy, od góry.

spotykamy mniej lub więcej wybitny tylny guzek kręgu szczytowego *(tuberculum posterius atlantis)*.

Otwór kręgowy kręgu szczytowego jest skutkiem tego, że niema tu trzonu, znacznie większy, niż w innych kręgach; dzieli się on na dwa odcinki. Odcinek przedni jest ograniczony łukiem przednim i częściami bocznemi *(massae laterales)*; w odcinek ten wchodzi ząb kręgu obrotowego. Na kręgu z utrzymanemi więzadłami oddziela ten odcinek od odcinka tylnego silne więzadło, przebiegające poprzecznie od jednej części bocznej do drugiej, zwane więzadłem poprzecznem kręgu szczytowego *(lig. transversum atlantis)*. Miejsce przyczepienia się tego więzadła zaznacza się na częściach bocznych nieraz jako bardzo wybitna wyniosłość, wystająca do wnętrza otworu kręgowego. Odcinek tylny tego otworu, znacznie szerszy, odpowiada otworom kręgowym innych kręgów, w nim też przebiega rdzeń kręgowy. Silna warstwa więzadeł oddziela oba odcinki otworu kręgu szczytowego, przez co ruchy zęba kręgu obrotowego odbywają się bez urażania rdzenia kręgowego.

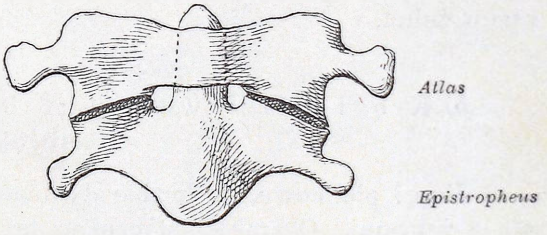
Krąg obrotowy *(epistropheus*[1]*)*. Gdy w kręgu szczytowym uderza brak trzonu kręgowego, to krąg obrotowy ma trzon bardzo wybitnie przedłużony ku górze. Ponad wysokość trzonu, jaką napotyka się w innych kręgach karkowych, wystaje z górnej powierzchni trzonu kręgu obrotowego wyrostek, zwany zębem kręgu obrotowego *(processus odontoideus sive dens epistrophei)*.

Jak przekonują nas badania rozwojowe, wyrostek ten nie jest niczem innem, jak trzonem kręgu szczytowego, zrosłym z kręgiem leżącym niżej. Przez wyrostek ten wprost od właściwego trzonu kręgu obrotowego do podstawnej części czaszki biegnie struna grzbietowa. U noworodka znajduje się między trzonem kręgu obrotowego a zębem tego kręgu taka sama warstwa chrząstki, jaką napotykamy między innemi kręgami. Zrost obu tych części następuje dopiero znacznie później.



Rys. 119. Krąg obrotowy z boku.

Wobec tego, że ząb kręgu obrotowego powstał przez zrost trzonu kręgu szczytowego z trzonem kręgu obrotowego, łatwo zrozumieć i pochodzenie i znaczenie tego wyrostka. Musimy jednak zadać sobie pytanie, skąd bierze się zawiązek łuku przedniego kręgu szczytowego, skoro właściwy trzon tego kręgu zrósł się z trzonem kręgu obrotowego? I w tym kierunku dają nam odpowiedź badania embrjologiczne, wykazują one bowiem, że przedni łuk kręgu szczytowego powstaje przez połączenie się poniżej jego pierwotnego trzonu obu jego zarodkowych listewek przednich. Żebra, jak to już wiemy, powstają na kręgu szczytowym w postaci szczątkowej, mianowicie jako przednie listewki wyrostka poprzecznego. Otóż łuk przedni kręgu szczytowego powstaje z silnie rozrastających się części podstawnych tych listewek.



Rys. 120. Schemat stosunku dwóch górnych kręgów karkowych, od przodu.

Ząb kręgu obrotowego ma szczyt zaokrąglony, na przedniej powierzchni owalną powierzchnię stawową przednią *(facies articularis anterior)*, służącą dla połączenia go z łukiem przednim kręgu

[1]) Od ἐπιστρέφειν — obracać się na czemś.

szczytowego, a na tylnej stronie gładką powierzchnię stawową tylną *(facies articularis posterior)* w tem miejscu, gdzie o wyrostek zębowy ociera się więzadło poprzeczne kręgu szczytowego.

Górne wyrostki stawowe kręgu obrotowego przedstawiają się jako duże, płaskie powierzchnie, leżące na połączeniu trzonu z wyrostkami poprzecznemi; dolne wyrostki stawowe leżą już na nasadowej części łuku kręgu. Łuk sam, pochylony ku dołowi, kończy się w tyle dwoma guzkami silnie rozwiniętego wyrostka kolczystego.

Krąg karkowy siódmy (czyli t. zw. krąg wystający — *vertebra prominens),* ostatni z kręgów karkowych, jest kręgiem przejściowym między kręgami karkowemi a piersiowemi. Trzon jego jest znacznie większy, niż trzon innych kręgów karkowych, a wyrostek kolczysty znacznie dłuższy, przytem koniec wyrostka kolczystego nie jest rozdwojony, ale pałeczkowato zgrubiały. Długi i wskutek tego sterczący pod skórą wyrostek kolczysty tego kręgu jest źródłem dawniejszej nazwy tego kręgu. Otwór wyrostka poprzecznego jest zwykle mniejszy, niż w innych kręgach karkowych, gdyż tętnica kręgowa *(art. vertebralis)* najczęściej przez otwór ten nie przechodzi. Otwór ten miewa przytem kształt bardzo rozmaity, niekiedy całkiem zanika, czasem przednia jego blaszka, t. j. żebro szyjne, oddziela się od kręgu i zachowuje swą niezależność, czasem znów blaszka ta zanika albo ulega przerwie, przez co otwór ten pozostaje niezamkniętym.

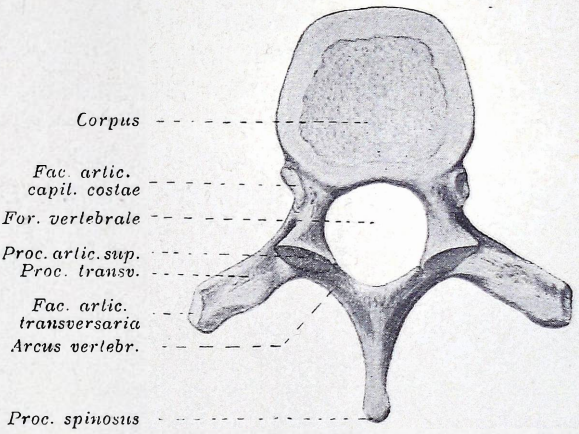
Jako dość często występującą cechę dodatkową siódmego kręgu karkowego należy wymienić małą powierzchnię stawową, leżącą na dolnym brzegu trzonu, a będącą powierzchnią stawową dla główki pierwszego żebra.

b) Kręgi piersiowe czyli grzbietowe *(vertebrae dorsales s. thoracales).*

Kręgi piersiowe, w liczbie dwunastu, są przystosowane do połączenia z żebrami. Charakterystycznemi też cechami kręgów piersiowych są powierzchnie stawowe dla żeber.

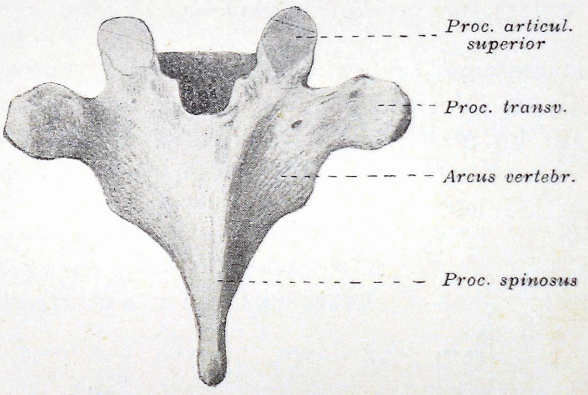
Trzony kręgów piersiowych są od pierwszego do dwunastego coraz większe, tak, że największy jest trzon ostatniego, t. j. dwunastego kręgu. Kształt trzonu zmienia się w obrębie kręgów piersiowych bardzo znacznie. Pierwszy krąg piersiowy, podobnie jak kręgi karkowe, ma trzon wydłużony w osi poprzecznej, na trzonach dalszych kręgów oś poprzeczna staje się zwolna coraz krótszą, tak że trzon kręgu VI lub VII ma oś poprzeczną równą podłużnej, albo też nawet podłużną nieco większą. Kształt przekroju trzonu staje się w tych kręgach podobny do rysunku serca karcianego. Stosunek długości obu osi trzonu, jaki napotykaliśmy w środkowych kręgach, zmienia się zwolna w kręgach leżących poniżej VI kręgu, i to znowu na korzyść osi poprzecznej, która, im bliżej kręgów lędźwio-

wych, tem staje się dłuższa. Trzon ostatniego kręgu piersiowego ma kształt owalu o długiej osi, ustawionej poprzecznie. Powierzchnia tylna trzonów od strony otworu kręgowego jest wybitnie wklęsła; od strony przedniej kręgu zwykle brzegi, górny i dolny, wystają silniej, a część środkowa jest zaklęsła. Na trzonach wszystkich kręgów piersiowych, tuż u nasady łuków, widać powierzchnie stawowe żebrowe *(foveae costales)*. służące do połączenia trzonów z główkami żeber. Na trzonach dziesięciu pierwszych kręgów piersiowych znajdujemy takich powierzchni po dwie, jedną na górnej, drugą na dolnej krawędzi trzonu. Powierzchnia stawowa na dolnej krawędzi trzonu jest zawsze mniejsza od powierzchni na górnej krawędzi. Ułożywszy kręgi piersiowe szeregiem na sobie (rys. 116), widzimy, że powierzchnie stawowe, leżące na dwóch sąsiadujących kręgach, uzupełniają się, obejmując razem jedną główkę żebra. Tylko górna powierzchnia pierwszego kręgu bywa czasem o tyle odmienna, że sama bez uzupełnienia obejmuje główkę pierwszego żebra. Na X, XI i XII kręgu napotykamy stale jedną całkowitą powierzchnię dla główek odpowiednich żeber; powierzchnie te leżą zawsze bliżej górnej krawędzi trzonu.



Rys. 121. Krąg piersiowy, od góry.

Otwór kręgowy wszystkich kręgów piersiowych jest mniej więcej kolisty i wogóle mniejszy, niż otwór kręgów karkowych.



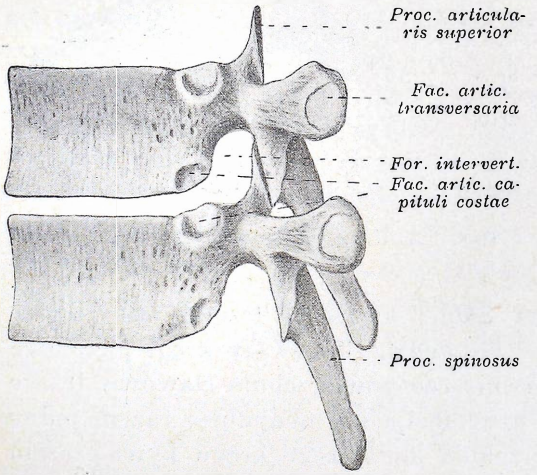
Rys. 122. Krąg piersiowy, od tyłu.

Wyrostki poprzeczne, silnie rozwinięte, trochę odgięte w tył, mają na 9 górnych kręgach koniec zgrubiały, a na nim mały, jakby palcem wciśnięty dołek żebrowy wyrostka poprzecznego *(fovea costalis transversaria)* dla powierzchni stawowej guzka żebrowego odpowiedniego żebra. Na wyrostku poprzecznym X kręgu jest ten dołek zwykle bardzo mały, albo go wcale niema. Niema go prawie nigdy na kręgach XI i XII.

Wyrostek poprzeczny tych obu ostatnich kręgów (zwłaszcza XII) ma już typ wyrostka poprzecznego kręgów lędźwiowych; występują na nim dwa wzgórki; jeden boczny, okrągławy, odpowiada wyrostkowi sutkowatemu *(processus mamillaris)*, a drugi dośrodkowy — wyrostkowi dodatkowemu *(proc. accessorius)* kręgów lędźwiowych.

Łuk kręgowy, z obu stron u nasady znacznie zwężony w kierunku od góry ku dołowi, ma w tylnym odcinku postać pionowo ustawionej, szerokiej, płaskiej listewki.

Wyrostki kolczyste, silnie pochylone ku dołowi, są od I do VIII kręgu coraz dłuższe i zachodzą na siebie dachówkowato; od VIII kręgu zaś stają się znowu krótsze i przybierają coraz bardziej kierunek poziomy. Kształt ich przytem się zmienia; gdy wyrostki górnych kręgów mają trzy powierzchnie (dwie boczne i jedną przednią), a kończą się guzkiem, to wyrostki dolnych kręgów przybierają zwolna kształt spłaszczonych od boków czworobocznych blaszek o brzegu tylnym silnie zgrubiałym.



Rys. 123. Dwa przyległe kręgi piersiowe z boku.

Wyrostki stawowe górne leżą tuż na nasadzie łuku, a są zwrócone prawie prosto ku tyłowi gładkiemi powierzchniami stawowemi, ustawionemi pionowo. Wyrostki stawowe dolne, znajdujące się na łuku tuż pod wyrostkami poprzecznemi, są zwrócone prawie prosto ku przodowi. Tylko na pierwszym i XII kręgu mają wyrostki stawowe kształt, podobny do odpowiednich wyrostków stawowych kręgów sąsiednich.

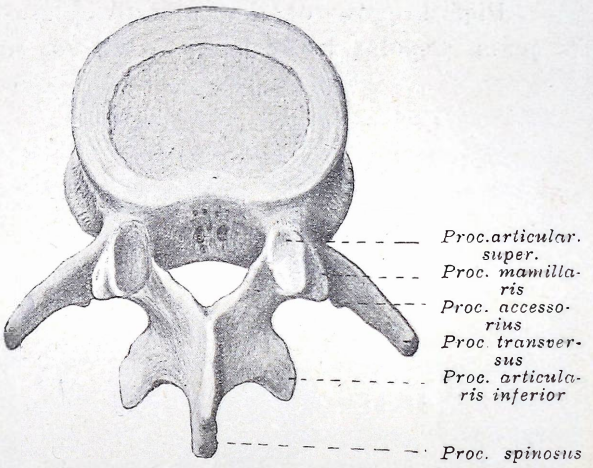
c) Kręgi lędźwiowe *(vertebrae lumbales)*.

Kręgi lędźwiowe, których jest pięć, przewyższają rozmiarami tak kręgi karkowe, jako też i kręgi piersiowe. W części lędźwiowej kręgosłupa, podobne jak w karkowej, występują żebra jedynie w postaci szczątkowej, mianowicie jako części wyrostków poprzecznych. Znaczna wielkość dozwala łatwo odróżnić krąg lędźwiowy od kręgu karkowego, a brak powierzchni stawowych dla żeber pozwala odróżnić go znowu od kręgów piersiowych.

Trzony kręgów lędźwiowych, bardzo silnie rozwinięte, mają, jeśli na nie patrzymy z góry, kształt nerkowaty. Trzon pierwszego kręgu jest trochę wyższy z przodu, niż z tyłu, natomiast kręgi środkowe od II do

VI mają te oba wymiary mniej więcej równe, krąg zaś piąty ma trzon klinowaty, z przodu niższy, niż z tyłu.

Otwór kręgowy jest owalny lub trójkątny. Łuk kręgowy silny, zwężony u nasady, rozszerza się w tyle w znaczne, płaskie, prawie pionowo ustawione listewki. Wyrostki kolczyste wystają prawie prosto, poziomo w tył; są one duże, czworoboczne, znacznie grubsze na wolnym końcu. Wyrostki poprzeczne kręgów lędźwiowych składają się ze szczątkowych żeber lędźwiowych i z właściwych wyrostków poprzecznych innych kręgów. Dowodzą tego nie tylko stosunki rozwojowe, z których poznajemy, że obie te części składowe wyrostka poprzecznego mają osobne zawiązki, ale także dość często napotykane przypadki, w których wyrostek ten z jednej strony lub nawet z obu stron zachowuje na kręgach lędźwiowych, pierwszym i drugim, niezależność i jako małe żebro łączy się stawem lub więzadłami z trzonem kręgu. Takie oddzielenie się wyrostka poprzecznego napotyka się najczęściej na pierwszym kręgu lędźwiowym. Ze względu na to właśnie, że wyrostek ten jest właściwie szczątkowem żebrem, a nie wyrostkiem poprzecznym, nazywają go niektórzy wyrostkiem żebrowym *(processus costarius)*. Wogóle są wyrostki poprzeczne krągów lędźwiowych rozwinięte niejednakowo, czasem są silniejsze, niż na kręgach piersiowych, czasem słabsze, zwykle od pierwszego aż po trzeci krąg lędźwiowy coraz większe, potem wdół znowu coraz mniejsze. Właściwemu wyrostkowi poprzecznemu innych kręgów odpowiada na kręgach lędźwiowych mały wyrostek, leżący w dole u nasady wyrostka żebrowego. Wyrostek ten, zwany wyrostkiem dodatkowym *(processus accessorius)*, przedstawia się jako mniej lub więcej wybitna wyniosłość, nieraz tylko jako nieznaczna chropowatość, leżąca z tyłu u podstawy żebrowej części wyrostka poprzecznego.



Rys. 124. Krąg lędźwiowy, od tyłu i trochę od góry.

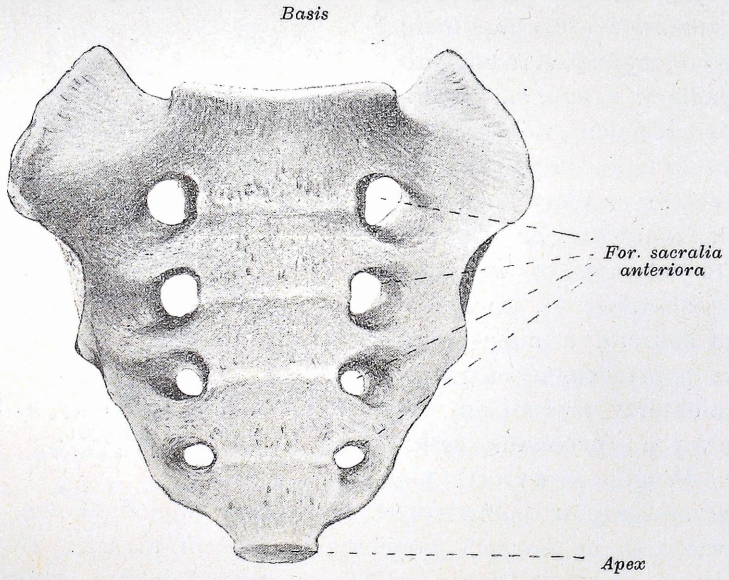
Wyrostki stawowe górne, ustawione pionowo, mają powierzchnie stawowe rynienkowato wklęsłe; powierzchnie te są zwrócone ku tyłowi i ku środkowi. Wyrostki stawowe dolne, lekko wypukłe, zwrócone są powierzchniami stawowemi ku przodowi i na bok. Na bocznej stronie wyrostków stawowych górnych, zwróconej ku wyrostkom żebrowym, znajduje się zwykle okrągławy guzek kostny, zwany wyrostkiem sutko-

watym *(processus mamillaris)*. Odpowiada on górnemu guzkowi wyrostka poprzecznego kręgów piersiowych.

Dla łatwiejszego rozeznania się w położeniu wyrostków, leżących na bocznej stronie łuku kręgów lędźwiowych, należy przypatrzyć się tym wyrostkom, patrząc na krąg od tyłu. Widzimy wtedy, że na brzegu wyrostka stawowego górnego leży wyrostek sutkowy, poniżej tego wyrostka, trochę dalej w bok sam wyrostek poprzeczny (właściwiej żebrowy), a u nasady wyrostka żebrowego leży wyrostek dodatkowy.

d) Kość krzyżowa *(os sacrum)*.

Pięć kręgów okolicy krzyżowej zrasta się u dorosłego człowieka w jedną wspólną kość krzyżową *(os sacrum)*. Ślady pierwotnej bu-



Rys. 125. Kość krzyżowa, od przodu.

dowy kości krzyżowej zaznaczają się bardzo wybitnie na wszystkich jej częściach składowych. Kość krzyżowa przy oglądaniu od przodu lub tyłu przedstawia kształt trójkątny. Szersza znacznie w części górnej, zwanej podstawą *(basis)*, ku dołowi stopniowo się zwęża, przechodząc na samym końcu w małą, owalną powierzchnię szczytu *(apex ossis sacri)*. Powierzchnia przednia, miedniczna *(facies pelvina)*, jest wklęsła, — tylna, grzbietowa *(facies dorsalis)*, jest wypukła ku tyłowi. Cała kość u człowieka stojącego leży pochyło od przodu i góry ku tyłowi i dołowi. Ponieważ dolna część kręgosłupa lędźwiowego jest wypukła ku przodowi, a kość krzyżowa ku tyłowi, przeto na granicy trzonu piątego kręgu lędźwiowego i podstawy kości krzyżowej znajduje się wystający ku przodowi kąt,

zwany wzgórkiem *(promontorium)*. Przypatrując się kości krzyżowej od góry, t. j. przypatrując się jej podstawie, można najwyraźniej rozeznać na niej wszystkie typowe części składowe kręgu. Środek przedniego odcinka podstawy zajmuje owalna górna powierzchnia trzonu górnego kręgu krzyżowego, od niej odchodzą w tył dwie symetryczne listewki kostne łuku, łączące się ze sobą z tyłu w mniej lub więcej wyniosły wzgórek, odpowiadający wyrostkowi kolczystemu. U nasady łuków, tuż przy trzonie, znajdują się symetryczne górne wyrostki stawowe *(proc. articulares superiores)*, służące do połączenia kości krzyżowej z ostatnim kręgiem lędźwiowym. Łuk wraz z trzonem zamykają otwór trójkątny, wiodący do kanału kości krzyżowej *(canalis sacralis)*, a nazwany górnym otworem kanału kości krzyżowej *(hiatus superior canalis sacralis)*.

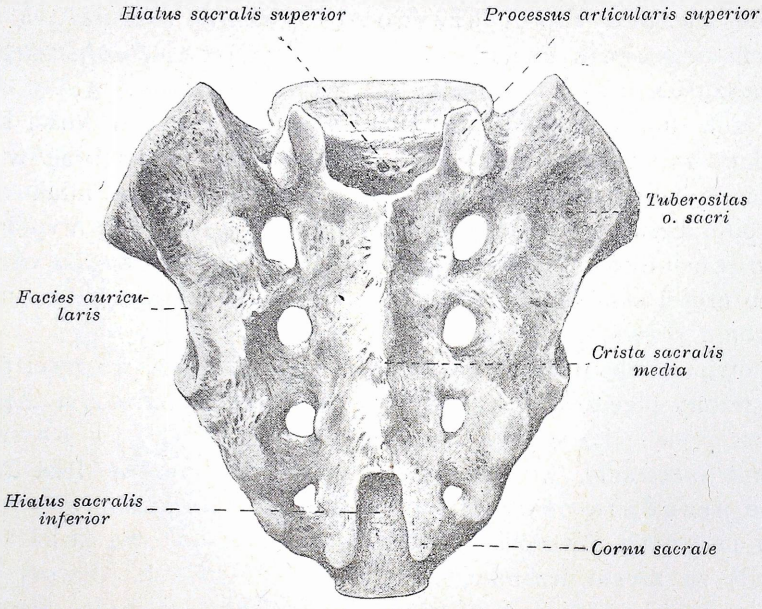
Trzon, łuk i wyrostki kolczyste pierwszego kręgu kości krzyżowej wyglądają zupełnie podobnie do odpowiednich części kręgów lędźwiowych; inne części składowe tego kręgu i następnych, a mianowicie wyrostki poprzeczne i szczątkowe żebra, zlewają się w jedną wspólną całość, t. j. boczne części kości krzyżowej *(partes laterales ossis sacri)*. Granice części składowych tych części bocznych zacierają się zupełnie po ukończeniu rozwoju.

Powierzchnię miedniczną kości krzyżowej tworzą w części środkowej zrosłe trzony pięciu kręgów krzyżowych. Granice zrastania się trzonów zaznaczają się jako cztery wybitne, chropowate linje poprzeczne *(lineae transversae)*. Po bokach każdej linji poprzecznej leżą dwa symetryczne przednie otwory krzyżowe *(foramina sacralia anteriora)*. Cztery pary tych otworów odgraniczają część środkową kości krzyżowej, powstałą ze zrostu trzonów, od obu części bocznych. Otwory krzyżowe górne są największe, otwory dolne najmniejsze. Przez te otwory nerwy okolicy krzyżowej opuszczają kanał kręgowy.

Na grzbietowej powierzchni kości krzyżowej napotykamy ślady wyrostków, pokrywających łuki kręgowe. Wyrostki kolczyste zajmują linję środkową całej kości, łącząc się często w jeden wspólny środkowy grzebień krzyżowy *(crista sacralis media)*. W grzebieniu tym dwa pierwsze wyrostki przedstawiają się jako wybitniejsze guzki, dwóch zaś często niema, gdyż łuki dwóch dolnych kręgów kości krzyżowej w przeważnej liczbie przypadków rozwijają się tylko szczątkowo. Dwie symetryczne części nasadowe tych łuków tworzą się tuż przy trzonach kręgowych, nie wyrastają jednak najczęściej tak daleko, by się mogły zetknąć w linji środkowej. Wskutek tego pozostaje kanał kości krzyżowej w dolnym odcinku otwarty od tyłu. Dolny otwór kanału krzyżowego *(hiatus inferior canalis sacralis)* przedstawia się skutkiem tych braków w łukach jako otwór silnie wydłużony ku górze.

Przeważna część wyrostków stawowych kręgów kości krzyżowej zaznacza się mniej wybitnie od wyrostków kolczystych. O górnej parze

wyrostków stawowych już mówiliśmy, opisując podstawę kości krzyżowej — rozwija się ona całkowicie; natomiast wyrostki stawowe trzech kręgów środkowych zrastają się razem, tak że stają się prawie niewidoczne, czasami tylko tworzą one wspólnie mały grzebień krzyżowy boczny *(crista sacralis lateralis)*. Grzebień ten biegnie równolegle do grzebienia środkowego wzdłuż górnej części kości krzyżowej. Dopiero wyrostki stawowe ostatniego kręgu są znowu wyraźniej rozwinięte i jako rożki kości krzyżowej *(cornua sacralia)* są zwrócone ku dołowi, służąc do połączenia kości krzyżowej z kością ogonową. Do obu chropo-



Rys. 126. Kość krzyżowa, od tyłu.

watych linij, powstałych przez połączenie się wyrostków stawowych, przylegają z boku cztery otwory krzyżowe tylne *(foramina sacralia posteriora)*, leżące na granicy między środkową częścią kości krzyżowej a jej częściami bocznemi.

Części boczne kości krzyżowej są to duże odcinki kostne, powstałe przez zlanie się jej wyrostków poprzecznych i żebrowych w jedną całość. Służą one do połączenia kręgosłupa z kośćmi miednicy. Na ich brzegach bocznych widać dwie wielkie, chropowate uchowate powierzchnie stawowe *(facies auriculares)*, będące powierzchniami stawów krzyżowo-biodrowych. Poza temi powierzchniami znajdują się liczne wyniosłości i zagłębienia, jako też otwory dla naczyń, objęte ogólną nazwą guzowatości kości krzyżowej *(tuberositas sacralis)*. Ta guzowatość kości krzyżowej jest punktem przyczepu bardzo silnych więzadeł; liczne otwory, znajdujące się na tej powierzchni, służą dla naczyń, wchodzących

w głąb kości. Szczyt kości krzyżowej *(apex ossis sacri)*, znacznie zwężony, stanowi mała owalna powierzchnia dolna trzonu ostatniego kręgu krzyżowego.

Z otworów kręgowych zarodkowych kręgów krzyżowych tworzy się kanał kości krzyżowej *(canalis sacralis)*. Kanał ten, rozpoczynający się dużym, trójkątnym, górnym otworem krzyżowym, zwęża się ku dołowi i kończy się otworem krzyżowym dolnym. Kanał ten łączy się bocznemi otworami, (odpowiadającemi otworom międzykręgowym innych części kręgosłupa), z otworami krzyżowemi przedniemi i tylnemi, tak, że wychodzące z kanału kręgowego nerwy mogą przez otwory kości krzyżowej wydostawać się ku przodowi i tyłowi. Kanał krzyżowy może być zamknięty od tyłu w całej swej długości, albo też w mniejszej lub większej dolnej części może pozostać otwartym.

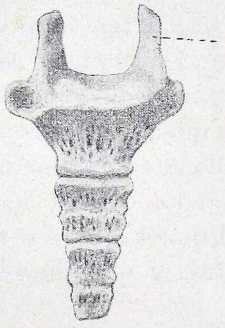
W skład kości krzyżowej wchodzi dość często nie 5, ale 6 kręgów, a wtedy zamiast 4 par otworów krzyżowych miewa ich kość krzyżowa 5. Powiększenie się liczby kręgów składowych kości krzyżowej następuje najczęściej wskutek zrośnięcia się z kręgami krzyżowemi pierwszego kręgu ogonowego (guzicznego), o wiele rzadziej wskutek zrośnięcia się z kręgami krzyżowemi ostatniego kręgu lędźwiowego. W rzadszych przypadkach zdarza się, że jeden z kręgów krzyżowych jest oddzielony od reszty kości, a w takim razie kość krzyżowa miewa tylko 4 kręgi składowe. Częściej zdarzają się przypadki jednostronnej niezależności pierwszego kręgu krzyżowego. W takim razie pierwszy krąg kości krzyżowej zrasta się z innemi kręgami krzyżowemi tylko po jednej stronie, po drugiej zaś stronie ma taki krąg wyrostek poprzeczny i część łuku zupełnie podobną do kręgów lędźwiowych. Zboczenie to odbija się zwykle na osi całego kręgosłupa, która ulega wtedy nieprawidłowemu skrzywieniu.

Na kości krzyżowej, zależnie od płci, występują wybitne różnice. Kość krzyżowa mężczyzn jest wydłużona, wąska, silnie łukowato zgięta, natomiast kość krzyżowa kobiet jest znacznie szersza, krótsza i od strony wnętrza miednicy bardziej płaska.

e) Kręgi ogonowe czyli guziczne *(vertebrae coccygeae)*.

Szereg kręgów ogonowych czyli guzicznych, rozwijających się silnie prawie u wszystkich zwierząt kręgowych, występuje u człowieka w postaci szczątkowej. Z 4 lub 5 kręgów ogonowych człowieka pierwszy jest największy i najszerszy i zachowuje najwięcej jeszcze ze stałych cech kręgów; natomiast w dalszych z całego kręgu pozostaje jedynie szczątkowy trzon, który, im dalej idziemy w dół, tem jest mniejszy. Na pierwszym kręgu ogonowym zachowują się prócz członu wyrostki poprzeczne i części nasadowe łuku kręgowego z wyrostkami stawowemi górnemi. Te wyrostki stawowe są wysmukłe, długie, noszą nazwę rożków ogonowych czyli guzicznych *(cornua coccygea)*, a służą do połączenia z rożkami kości

krzyżowej. Na trzonie odróżniamy owalną, większą powierzchnię górną dla połączenia ze szczytem kości krzyżowej i mniejszą, dolną, dla połączenia z drugim kręgiem ogonowym. Na drugim kręgu ogonowym znajdują się jeszcze czasem wyrostki poprzeczne, mające postać niskich wzgórków, na dalszych kręgach nie widzimy już nic prócz trzonu.



Rys. 127. Kręgi ogonowe od przodu.

Wszystkie kręgi ogonowe mają wybitną dążność do zrastania się. Kręgi IV i V zrastają się zwykle najwcześniej, później zrastają się z niemi III, II i I. Po zrośnięciu się wszystkich tych kręgów, co następuje stale u starszych osób (niektórzy twierdzą, że ma to dziać się później u kobiet, niż u mężczyzn), powstaje z tych kręgów jedna kość, zwana kością ogonową lub guziczną czyli guzicą *(os coccygis)*. Zwłaszcza ostatnie dwa kręgi mają dążność do zrastania się asymetrycznego, całość kości ogonowej okazuje wskutek tego bardzo wybitne skrzywienia ku prawej lub lewej stronie, albo też ku przodowi. Rzadziej zgina się kość ogonowa ku tyłowi.

f) Rozwój kręgów.

Każdy krąg zawiązuje się naprzód chrząstkowo, później dopiero przekształca się w kość. Pierwsze punkty kostnienia, w liczbie trzech, występują w końcu drugiego miesiąca życia płodowego. Środkowy punkt (początkowo podzielony na dwa mniejsze punkty, zlewające się szybko we wspólną całość) stanowi zawiązek trzonu, dwa punkty boczne, symetryczne, są zawiązkami łuków i tej części trzonu, na której łuk się opiera. Punkty kostnienia łuków wyrastają zwolna ku tyłowi i łączą się ze sobą w linji środkowej ciała w drugim roku życia. Prócz tego występują znacznie później dodatkowe punkty kostnienia dla szczytu wyrostka kolczystego, dla szczytów wyrostków poprzecznych i dwa punkty kostnienia, mające postać cienkich płytek kostnych, dla powierzchni stawowych trzonu. Ostateczne połączenie się tych punktów kostnych w jedną całość następuje koło 25 roku życia. Od tego typu rozwoju, wspólnego dla wszystkich kręgów, odstępują w pewnym stopniu kręgi różnych okolic. Na dolnych kręgach karkowych (na VII, a czasami i VI) napotykamy u podstawy wyrostka poprzecznego osobny punkt kostnienia, powstający w 6 miesiącu życia płodowego, a łączący się z wyrostkiem poprzecznym koło 6 roku życia. Ten dodatkowy punkt kostnienia jest śladem zmarniałego żebra tych kręgów. W nierzadkich przypadkach punkt ten pozostaje niezawisłym od reszty kręgu i może się rozwinąć na VII kręgu szyjnym w typowe, łączące się z mostkiem, żebro.

Krąg szczytowy ma cztery punkty kostnienia, z tych dwa, odpowiadające punktom kostnienia łuków na innych kręgach, niema zaś punktu kostnienia, odpowiadającego trzonowi. Dwa dodatkowe punkty kostnienia stanowią zawiązek łuku przedniego.

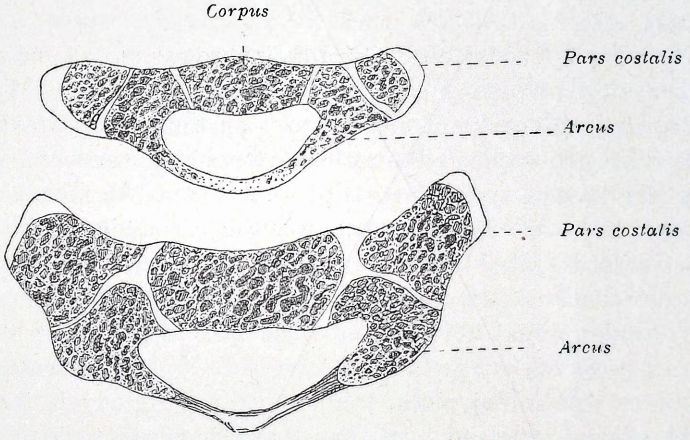
Krąg obrotowy ma prócz zwykłych punktów kostnienia, wspólnych wszystkim kręgom, jeszcze punkt dodatkowy, zwykle parzysty, dla zęba. Punkt ten jest wła-

ściwie pierwotnym punktem kostnienia dla trzonu kręgu szczytowego. Zrasta się on z trzonem kręgu obrotowego dopiero w trzecim roku życia, a czasem nawet i później. Do tego czasu oddziela go od trzonu kręgu obrotowego tarcza chrząstkowa, odpowiadająca chrząstce międzykręgowej innych kręgów. Na szczycie zęba kręgu obrotowego ukazuje się w 4 lub 5 roku życia jeszcze jeden punkt kostnienia, odpowiadający płytce, pokrywającej powierzchnię stawową trzonów innych kręgów.

Na kręgach lędźwiowych występuje dodatkowy punkt kostnienia dla bocznej części wyrostka poprzecznego, odpowiadający żebru i nawet mogący się rozwinąć w żebro lędźwiowe. Prócz tego istnieje osobny zawiązek kostny dla wyrostka sutkowego.

Kość krzyżowa rozwija się z bardzo licznego szeregu punktów kostnienia, których znaczenie zrozumiemy bardzo łatwo, uwzględniając każdy krąg składowy kości krzyżowej zosobna.

W każdym z tych kręgów występują typowe punkty kostnienia dla trzonów i dla łuków. Prócz tego w każdym kręgu występuje osobny punkt kostnienia, jako



Rys. 128. Schemat kości krzyżowej zarodkowej. Przekrój w dwu różnych wysokościach. Według Gegenbaura.

zawiązek części bocznych (*partes laterales*). Punkt ten odpowiada zupełnie punktowi żebrowemu kręgów lędźwiowych i karkowych, musimy go też uważać za pozostałość zmarniałych żeber okolicy krzyżowej. W skład bocznych części kości krzyżowej wchodzą, jak z tego widzimy, nietylko wyrostki poprzeczne, ale i zrosłe z niemi żebra okolicy krzyżowej. Punkty kostnienia poszczególnych kręgów krzyżowych zrastają się naprzód ze sobą. Później następuje zlewanie się kręgów we wspólną całość kości krzyżowej. To zlewanie się kręgów krzyżowych rozpoczyna się w dolnej części kości krzyżowej i od dołu postępuje ku górze. Najpóźniej zrasta się z resztą kości krąg krzyżowy pierwszy, który może zachować albo całkowitą, albo przynajmniej częściową niezależność.

W kręgach ogonowych występują jedynie punkty kostnienia trzonów.

§ 36. Stawy i więzadła kręgosłupa.

Sąsiednie kręgi łączą się więzadłami i stawami. Pomiędzy zwróconemi do siebie powierzchniami trzonów kręgowych znajdują się wszędzie chrząstki międzykręgowe (*fibrocartilagines s. disci inter-*

vertebrales). Połączenia więc trzonów kręgowych są chrząstkozrostami. Chrząstki międzykręgowe w ogólnym zarysie mają kształt taki, jak płaskie powierzchnie trzonów kręgowych, z przodu jednak i po bokach wystają nieco. Ponieważ trzony kręgów na obwodzie są wynioślejsze, niż w środkowej części, przeto chrząstki międzykręgowe muszą mieć kształt soczewek dwuwypukłych. Wysokość tych chrząstek w różnych częściach kręgosłupa jest różna; w części karkowej kręgosłupa wynosi około 4 milimetrów, w części piersiowej 5 mm, a w części lędźwiowej koło 9 mm. Przytem wysokość przedniego i tylnego brzegu każdej chrząstki różni się nieraz wybitnie. W szyjnej i dolnej lędźwiowej części kręgosłupa są chrząstki międzykręgowe wyższe z przodu, w części piersiowej zachodzi stosunek odwrotny (brzeg przedni niższy). Wskutek tych różnic w grubości chrząstek przyczyniają się chrząstki międzykręgowe do utworzenia krzywizn kręgosłupa.

W budowie każdej chrząstki międzykręgowej dają się rozróżnić dwie odmienne, stopniowo w siebie przechodzące warstwy. Warstwa obwodowa, bardziej zbita, składa się z tkanki chrząstkowej włóknistej, ułożonej w szereg blaszek współśrodkowych, równoległych do brzegu trzonu kręgowego. Włókienka tych blaszek biegną skośnie w kierunku od góry ku dołowi, przyczem włókienka następujących po sobie blaszek krzyżują się ze sobą. Wśród tych blaszek znajdujemy nieliczne komórki chrząstkowe. Środek pierścienia, utworzonego przez tkankę chrząstkową włóknistą, zajmuje tkanka mniej zbita, stanowiąca tak zwane j ą d r o chrząstki międzykręgowej *(nucleus pulposus).* Im bliżej środka całej blaszki, tem tkanka jądra jest mniej zbita, tak, że u osób młodych jest środek jądra chrząstki prawie galaretowaty. W skład jądra chrząstki międzykręgowej wchodzą oprócz włókien, ku środkowi coraz mniej licznych, komórki chrząstkowe i wielkie komórki, charakterystyczne dla jądra. Protoplazma tych większych komórek jest albo jednolicie szklista albo też pełna pęcherzyków, wypełnionych cieczą. Komórki te pochodzą z komórek struny grzbietowej, rozrastającej się silnie w obrębie chrząstek międzykręgowych. Przy samych powierzchniach trzonów kręgowych ma chrząstka międzykręgowa budowę chrząstki szklistej. Na przekrojach pionowych kręgosłupa jądro chrząstki międzykręgowej wystaje ponad resztę przekroju.

P o ł ą c z e n i a w y r o s t k ó w s t a w o w y c h są stawami wolnemi i jako takie mają torebkę stawową, zamykającą te stawy. Ruchomość w tych stawach jest znaczna w karkowej i lędźwiowej części kręgosłupa, bardzo mała w części piersiowej.

W i ę z a d ł a kręgosłupa podzielić możemy na więzadła, rozciągające się między dwoma sąsiedniemi kręgami, i na więzadła, biegnące wzdłuż całego kręgosłupa. Do pierwszych należą więzadła stawów międzykręgowych, jako też więzadła, łączące inne części składowe kręgów. Do torebek stawów międzykręgowych przylegają bezpośrednio od tyłu więzadła łuków kręgowych, zwane także w i ę z a d ł a m i ż ó ł t e m i *(lig. intercru-*

ralia seu flava). Są to błony, łączące zwócone ku sobie brzegi łuków kręgowych. Więzadła te, zbudowane z tkanki łącznej sprężystej, mają zabarwienie żółte, stąd też pochodzi ich nazwa. Więzadła żółte, zamykając szpary między łukami kręgów, przyczyniają się bardzo znacznie do zamknięcia kanału kręgowego.

Jak trzony i wyrostki stawowe, tak i łuki i wyrostki poprzeczne mają swoje więzadła łączące. Więzadła wyrostków poprzecznych *(lig. intertransversaria)* występują wyraźniej jedynie w okolicy lędźwiowej jako blaszki tkanki łącznej; w piersiowej części kręgosłupa przedstawiają się jako słabe pasemka tkanki łącznej; w części karkowej w miejscu tych więzadeł występują odpowiednie mięśnie.

Więzadła wyrostków kolczystych czyli międzykolcowe *(lig. interspinalia)* tworzą w części lędźwiowej kręgosłupa duże, czworoboczne błony; w części piersiowej wskutek skośnego przebiegu wyrostków kolczystych są te więzadła znacznie krótsze, a w części szyjnej wogóle słabsze. Bezpośredniem przedłużeniem więzadeł międzykolcowych jest więzadło nadkolcowe grzbietu *(ligamentum supraspinale).* Jest to pasmo, przebiegające wzdłuż całego kręgosłupa, począwszy od części lędźwiowej kręgosłupa, biegnące w górę ponad końcami wyrostków kolczystych. W części karkowej więzadło to przechodzi w dużą błonę, zwaną więzadłem karkowem *(lig. nuchae).* Więzadło karkowe przyczepia się w zagłębieniach między oboma guzkami wyrostków kolczystych, a dalej w górze wzdłuż całego zewnętrznego grzebienia kości potylicznej *(crista occipit. externa)* aż po zewnętrzną guzowatość potylicy *(protub. occipit externa).* Więzadło karkowe stanowi błonę, która oddziela symetryczne grupy mięśni karku i służy im za punkt przyczepienia.

Więzadło nadkolcowe grzbietu stanowi przejście do grupy więzadeł biegnących wzdłuż całego kręgosłupa. Prócz tego więzadła należą do tej grupy jeszcze dwa inne więzadła; są to dwa więzadła podłużne kręgosłupa, jedno przednie, drugie tylne *(lig. longitudinale anterius et posterius).*

Więzadło podłużne przednie *(lig. longitudinale anterius)* biegnie na przedniej powierzchni trzonów kręgowych. Rozpoczyna się ono na części podstawnej kości potylicznej i przebiega jako wąskie pasmo wzdłuż kręgosłupa karkowego. W obrębie kręgosłupa piersiowego i lędźwiowego jest ono znacznie szersze, przechodząc na kość krzyżową szybko się zwęża, kończy się zaś najczęściej na drugim kręgu krzyżowym. Przyczepiając się do chrząstek międzykręgowych i do trzonów kręgów, wyrównywa więzadło to znacznie wzniesienia i zagłębienia, jakie powstają na przedniej powierzchni kręgosłupa przez to, że chrząstki międzykręgowe są większe od poprzecznego przekroju trzonów kręgowych.

Więzadło podłużne tylne *(lig. longitudinale posterius),* leżąc na tylnych powierzchniach trzonów kręgów, stanowi tem samem wyściółkę

przedniej ściany kanału kręgowego. Rozpoczyna się ono, jako szerokie pasmo, na kości potylicznej ponad przednim brzegiem wielkiego otworu kości potylicznej. Więzadło to zwęża się zwolna tak w piersiowej części kręgosłupa, jak i lędźwiowej, jako wąskie pasmo przebiega po przedniej ścianie kanału kości krzyżowej i przechodzi aż na kość ogonową, na której się rozszerza. Więzadło to łączy się ściśle z chrząstkami międzykręgowemi, przyczem nad każdą chrząstką jest szersze, przebiega zaś mostkowato nad zagłębionemi od strony kanału kręgowego tylnemi powierzchniami trzonów kręgowych, przyczem na każdym trzonie jest węższe, niż na chrząstce; w tych miejscach widać jego brzegi wolne, niezłączone z kością. Wskutek tego, że na każdym kręgu więzadło to jest węższe, a na każdej chrząstce szersze, są też brzegi więzadła wybitnie zazębione. Więzadło podłużne tylne wyrównywa zagłębienia przedniej ściany kanału kręgowego.

Stawy i więzadła dwóch górnych kręgów karkowych i kości potylicznej omówimy, poznawszy kości czaszki.

Połączenie kości krzyżowej z ostatnim kręgiem lędźwiowym *(junctura sacrovertebralis)* nie różni się wybitniej niczem od połączeń między kręgami.

Połączenie kości krzyżowej z kością ogonową *(junctura sacrococcygea)* wzmacnia nietylko chrząstka międzykręgowa, ale i szereg więzadeł. Chrząstka tego połączenia najczęściej dość wcześnie ulega skostnieniu. O ile chrząstka ta nie skostniała, to u kobiet dozwala ona przy porodzie na dość wybitne ruchy kości ogonowej. Więzadła połączenia stawowego krzyżowo-guzicznego dzielą się na przednie, tylne i boczne.

Więzadła krzyżowo-guziczne przednie *(lig. sacrococcygea anteriora)* są to słabe, symetryczne pasma; rozpoczynają się one na piątym kręgu kości krzyżowej, a kończą się, krzyżując się, na środku ostatniego kręgu guzicznego (ogonowego).

Więzadła krzyżowo-guziczne tylne *(lig. sacrococcygea posteriora)* tworzą dwie warstwy: powierzchowne *(superficialia)* zamykają kanał kości krzyżowej od dołu, głębokie *(profunda)* stanowią koniec tylnego więzadła podłużnego trzonów kręgowych.

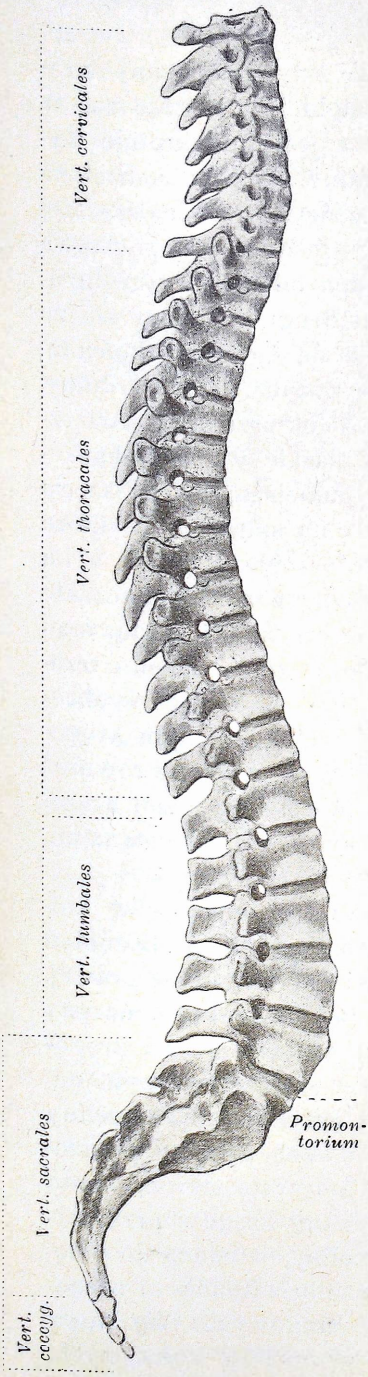
Więzadła krzyżowo-guziczne boczne *(lig. sacrococcygea lateralia)* łączą z jednej strony rożki kości krzyżowej z rożkami kości guzicznej, a zatem odpowiadają więzadłom stawów międzykręgowych innych kręgów i dlatego też noszą nazwę więzadeł stawowych *(lig. sacrococcygea articularia)*. Z drugiej strony łączą one bok ostatniego kręgu krzyżowego ze szczątkowemi wyrostkami poprzecznemi kości guzicznej. Połączenia między kręgami guzicznemi u osób młodych utworzone są przez chrząstki, u starszych ulegają w przeważnej części skostnieniu.

§ 37. Kręgosłup jako całość.

Rzuciwszy okiem na kręgosłup z przodu lub z tyłu, odnosimy wrażenie, że jest on kolumną pionową, zupełnie prostolinijną, patrząc zaś na niego z boku, przekonywamy się, że kolumna ta jest kilkakrotnie wygięta. Oglądając kręgosłup od przodu, dostrzegamy wybitny podział na dwie części, rozchodzące się, jakby od wspólnej podstawy, od najszerszej części kręgosłupa. Tem najszerszem miejscem kręgosłupa jest podstawa kości krzyżowej; od niej ku górze widzimy jeden odcinek kręgosłupa, ciągnący się aż do kręgu szczytowego, ku dołowi drugi, kończący się ze szczytem kości ogonowej. Oba te odcinki zwężają się ku swym końcom, tylko odcinek górny, znacznie dłuższy, zwęża się zwolna, odcinek dolny, znacznie krótszy, zwęża się bardzo szybko. Cały środek przedniej powierzchni kręgosłupa zajmują trzony kręgów; są one płaskie w części karkowej, a ku dolnym częściom kręgosłupa coraz wypuklejsze; od III kręgu piersiowego począwszy, zaznacza się po lewej stronie spłaszczenie, które w górnej części kręgosłupa leży na bocznej powierzchni trzonów, a ku dołowi przechodzi coraz bardziej na przednią ich powierzchnię. Spłaszczenie to wywołane jest przez główne naczynie tętnicze ciała, t. j. aortę, stąd też nazwane wyciskiem aortowym *(impressio aortica)*. Z boku trzonów leżą szeregiem wyrostki poprzeczne kręgów, mało wystające w obrębie części piersiowej i lędźwiowej kręgosłupa. W odcinku dolnym kręgosłupa, złożonym z kości krzyżowej i kręgów ogonowych, widzimy również w środku trzony zupełnie płaskie, z boku zaś na kości krzyżowej części boczne tej kości, oddzielone od trzonów otworami krzyżowemi przedniemi, a na dwóch pierwszych kręgach ogonowych wyrostki poprzeczne.

Z tyłu w linji środkowej kręgosłupa wystaje szereg wyrostków kolczystych, stanowiących wspólny środkowy grzebień kręgosłupa. Grzebień ten w części piersiowej kręgosłupa zbacza zwykle nieco ku stronie prawej, co przypisać może należy działaniu mięśni bardziej używanej kończyny górnej prawej; niektóre mięśnie kończyny górnej tu właśnie na kręgosłupie przyczepiają się. Wyrostki kolczyste w części szyjnej i górnym odcinku części piersiowej schodzą skośnie ku dołowi, przykrywając szczeliny między łukami kręgowemi. W zakresie dolnych dwóch kręgów piersiowych i w lędźwiowej części kręgosłupa wyrostki kolczyste sterczą prosto ku tyłowi, wskutek czego przestrzenie między łukami kręgów przedstawiają się na preparacie wymacerowanym jako szczeliny, wiodące do wnętrza kanału kręgowego. Na preparatach z utrzymanemi więzadłami szczeliny te są zamknięte przez żółte więzadła łuków kręgowych *(lig. flava intercruralia)*. Grzebień, utworzony przez szereg wyrostków kolczystych, ograniczają z obu boków podłużne rowki, dalej wyrostki poprzeczne.

Jak zaznaczyliśmy powyżej, oglądając kręgosłup z boku, widzimy szereg wygięć, zwróconych wypukłościami jużto ku przodowi, jużto ku tyłowi. Wygięć tych jest cztery. Najwyższa część kręgosłupa, t. j. część



Rys. 129. Kręgosłup z boku.

karkowa, ma wygięcie, zwrócone wypukłością ku przodowi, część piersiowa jest wygięta w przeciwnym kierunku, to znaczy jest od przodu silnie wklęsła. Piersiowe wygięcie przechodzi zwolna w dolnym odcinku części piersiowej kręgosłupa w wypuklenie, ciągnące się przez całą część lędźwiową, wystającą najsilniej ku przodowi w okolicy IV lub V kręgu lędźwiowego. Wypuklenie to przechodzi ostrą granicą między ostatnim kręgiem lędźwiowym a kością krzyżową w silną wklęsłość, odpowiadającą przedniej powierzchni kości krzyżowej i kręgów ogonowych. Kąt między ostatnim kręgiem lędźwiowym a kością krzyżową nazywamy wzgórkiem *(promontorium)*.

Krzywizny, które widzimy na kręgosłupie, nie są krzywiznami, istniejącemi w nim pierwotnie, lecz wszystkie są krzywiznami nabytemi, i to nawet w znacznej części już w ciągu życia poza łonem matki; dla wszystkich można też podać mechaniczną przyczynę ich powstania. Kręgosłup wczesnych zarodków jest zupełnie jednolicie wygięty ku tyłowi. Dopiero w późniejszych miesiącach życia płodowego zaczyna się zaznaczać krzywizna między kręgosłupem lędźwiowym a krzyżowym. Krzywizna karkowa powstaje w końcu pierwszego roku życia, a jest następstwem unoszenia głowy, która wywiera ciśnienie na kręgosłup. Krzywizna lędźwiowa zaczyna się zaznaczać dopiero w drugim roku życia, a musimy ją połączyć przyczynowo ze stopniowem przystosowaniem się w tym okresie do chodzenia. Tej samej przyczynie należy przypisać pogłębienie się wklęsłości kości krzyżowej, która występuje w tymże samym czasie i staje się zwolna coraz wybitniejszą.

Jakiekolwiek są przyczyny rozwoju krzywizn kręgosłupa, to ostatecznem następstwem ich jest znaczne wzmożenie się jego podatności sprężystej. Na szczycie kręgosłupa jest osadzona czaszka, zawierająca tak delikatny narząd, jakim jest mózg. Wstrząśnienia, którym nietylko przy wysiłkach, ale nawet i przy spokojnych ruchach kończyn dolnych ulega dolna część kręgosłupa, przenoszą się wzdłuż kręgosłupa na czaszkę. Otóż

krzywizny kręgosłupa sprawiają, że wstrząśnienia, udzielone dolnej jego części, przechodzą na czaszkę znacznie osłabione, gdyż, jak poucza fizyka, przy przenoszeniu się po linjach łukowatych uderzenia ulegają znacznemu osłabieniu, natomiast po słupach prostych przenoszą się bez żadnej straty. Osłabienie wstrząśnień, udzielonych kręgosłupowi, następuje w wybitnej mierze jeszcze i wskutek tego, że kręgosłup składa się z ułożonych naprzemian warstw niepodatnych trzonów kręgowych i silnie sprężystych chrząstek międzykręgowych. Te zaś chrząstki wskutek swej sprężystości osłabiają każde wstrząśnienie, przenoszące się wzdłuż kręgosłupa.

Budowa kręgosłupa z szeregu ogniw (t. j. kręgów i chrząstek), które mogą względem siebie obracać się o pewien kąt (obacz niżej: ruchy kręgosłupa) przedewszystkiem około swej osi czołowej, sprawia też, że kręgosłup według praw mechaniki prostuje się, t. j. zmniejsza swe prawidłowe krzywizny pod wpływem sił rozciągających, a więc, jeżeli wisi (n. p. gdy zwieszamy się na rękach), natomiast pod wpływem sił ściskających pionowo (n. p. gdy stoimy) wygina się, przybierając wyraźniej postać wygiętą, wyżej opisaną.

Do uzupełnienia wreszcie opisu całości kręgosłupa dodać należy opis kanału kręgowego, biegnącego wzdłuż całej prawie długości kręgosłupa. Kanał ten, o bardzo szerokim przekroju w obrębie kręgu szczytowego, zwęża się zwolna w górnych 4 kręgach karkowych, poczem znowu rozszerza się w dolnych kręgach karkowych i górnych piersiowych. Kształt jego przekroju w tych miejscach jest wszędzie trójkątny, z wyjątkiem kręgu szczytowego, w którym jest okrągły. Trójkąt, stanowiący przekrój kanału, ma szeroką podstawę, ale małą wysokość. Począwszy od trzeciego kręgu piersiowego światło kanału kręgowego znacznie się zwęża i staje się prawie zupełnie kolistem. Takie stosunki zachowują się aż do X kręgu piersiowego. Tu przekrój kanału staje się trójkątnym, ale trójkąt, który przekrój światła tworzy, ma wąską podstawę, a znaczną stosunkowo wysokość. Taki przekrój kanału kręgowego widzimy w całej części lędźwiowej kręgosłupa, dopiero gdy kanał przechodzi do kości krzyżowej, przekrój znacznie się zwęża, a kształt przekroju staje się wydłużonym w kierunku poprzecznym i lekko łukowato wygiętym. Na wysokości IV i V, a często nawet i wyższych kręgów kości krzyżowej traci kanał kręgowy tylną ścianę, gdyż łuki kręgów najczęściej już się tu nie zrastają.

Kanał kręgowy łączy się z obu boków otworami międzykręgowemi z otoczeniem; wymiary otworów międzykręgowych są najmniejsze w górnej części kręgosłupa, zwiększają się coraz bardziej do ostatniego kręgu lędźwiowego, a znowu zmniejszają się stopniowo ku dołowi w kości krzyżowej. Szerokość otworów zależy w zupełności od przechodzących przez nie nerwów i naczyń, wychodzących z kanału kręgowego, względnie wchodzących do kanału kręgowego.

Ruchy kręgosłupa. Kręgosłup tworzy słup, złożony z ogniw niesprężystych, t. j. trzonów kręgowych, i ogniw sprężystych, t. j. chrząstek międzykręgowych, umieszczonych naprzemian. Ruchy między poszczególnemi ogniwami tego słupa wogóle nie dochodzą do wybitniejszych wychyleń, zesumowanie się jednak tych nieznacznych nawet przesunięć licznego szeregu ogniw daje ostatecznie na całym kręgosłupie wybitne wyniki. Ruchomość kręgosłupa jest możliwa względem trzech osi. Koło osi czołowej (idącej od strony prawej ku lewej) odbywają się zgięcia ku przodowi i tyłowi (*flexio ventralis et dorsalis*); koło osi poziomej czyli strzałkowej, idącej od przodu ku tyłowi, odbywają się zgięcia na bok, a koło osi pionowej odbywają się, najmniej ze wszystkich rodzajów ruchów wybitne, ruchy obrotowe (rotacyjne). Poszczególne części kręgosłupa biorą w tych ruchach bardzo nierównomierny udział.

Część karkowa kręgosłupa, dzięki małym stosunkowo trzonom a wysokim chrząstkom międzykręgowym, ma ruchomość najwybitniejszą we wszystkich kierunkach. Część piersiowa jest wogóle najmniej ruchoma, gdyż z jednej strony długie i dachówkowato na siebie zachodzące wyrostki kolczyste przeszkadzają zginać ją wydatniej w tył, z drugiej strony płaskie zupełnie wyrostki stawowe, a zarazem w pewnym stopniu także i żebra, łączące się z kręgosłupem, ograniczają ruchy ku przodowi i w obrocie. Mimo to wszystko kręgosłup piersiowy bierze udział w każdym ruchu kręgosłupa, wydatność jednak tych ruchów jest w stosunku do innych części kręgosłupa nieznaczna. Ruchomość części lędźwiowej jest znaczna, mimo bardzo wielkich trzonów kręgowych tej części, a to dzięki bardzo wysokim chrząstkom międzykręgowym.

Prócz kształtu trzonów i wielkości chrząstek międzykręgowych mają bardzo wybitny wpływ na ruchomość różnych części kręgosłupa wyrostki stawowe; skośnie ułożone wyrostki stawowe kręgów karkowych ułatwiają ruchy tej części. Płaskie i prawie pionowe wyrostki stawowe części piersiowej są znowu jednym z ważnych czynników, ograniczających wydatność ruchów tej części kręgosłupa. Kształty powierzchni stawowych, kręgów lędźwiowych (rynienkowate wyrostki stawowe dolne, a lekko walcowato wypuklone górne) dozwalają na wybitne ruchy, zwłaszcza koło osi poprzecznej i koło osi pionowej kręgosłupa.

§ 38. Zboczenia w liczbie kręgów całego kręgosłupa i różnych jego części.

We wczesnych okresach życia zarodkowego zawiązuje się 38 kręgów, a z tej ogólnej liczby dwa ostatnie nie przekształcają się nawet w chrząstki i zaraz zanikają. Dalsze trzy zlewają się zwykle wkrótce w jedną całość, tak, że ogólna liczba wszystkich kręgów wynosić może 33. I ta jednak liczba może także ulec dalszej redukcji, gdyż dwa ostatnie kręgi ogonowe mają wybitną dążność do zlewania się, i to nawet bardzo wcześnie. Liczba też kręgów ogonowych, zależnie od tego, jak się zlały ze sobą, wynosi 4 lub 5, jest więc zgóry niestała. Dalsze zmiany ilościowe dotyczą zwykle kręgów przejściowych między poszczególnemi częściami kręgosłupa. I tak kość krzyżowa składać się może z 6, 5 lub 4 kręgów. Zmiana, polegająca na powiększeniu się liczby kręgów krzyżowych, jest najczęściej następstwem połączenia się pierwszego kręgu ogonowego z kością krzyżową. Bardzo rzadkie natomiast są takie przypadki, w których z kością krzyżową zlewa się ostatni krąg lędźwiowy. W tym przypadku liczba kręgów, leżących powyżej części krzyżowej kręgo-

słupa, zmniejsza się na 23. Liczba pięciu kręgów krzyżowych jest prawidłowa. Zmniejszenie się liczby kręgów krzyżowych do czterech wywołane jest najczęściej zachowaniem zupełnej niezależności pierwszego kręgu krzyżowego, który przybiera wtedy charakter kręgu lędźwiowego. Ogólna liczba kręgów, leżących powyżej kości krzyżowej, zwiększa się wtedy do 25. Nierzadkie są także przypadki, że pierwszy krąg kości krzyżowej zachowuje niezależność tylko po jednej stronie, a po drugiej łączy się zupełnie z kością krzyżową.

Wedle zgodnych wyników badań Gegenbaura, Regalii i Baura, zmiany w liczbie kręgów ponadkrzyżowych są wywołane przez prawidłowe posuwanie się rozwojowe stawu krzyżowo-biodrowego ku górze. Staw ten łączy początkowo kość biodrową z II, III i IV kręgiem krzyżowym, później zaś przesuwa się ku górze, tak że kość ta łączy się z pierwszym, drugim i trzecim kręgiem krzyżowym. Jeżeli zarodkowe posuwanie się miednicy ulegnie powstrzymaniu, to pierwszy krąg kości krzyżowej zachowuje charakter kręgu lędźwiowego i powiększa liczbę kręgów ponadkrzyżowych. Jeżeli posuwanie się miednicy pójdzie w górę dalej, niż zazwyczaj, to staw krzyżowo-biodrowy przesunie się na ostatni krąg lędźwiowy, a ten przystosuje się kształtem do reszty kręgów krzyżowych. W tym przypadku następuje zmniejszanie się liczby kręgów ponadkrzyżowych.

W częściach kręgosłupa, leżących powyżej kości krzyżowej, zachodzą dość często zmiany na granicy między częścią piersiową i lędźwiową, które mogą doprowadzić do zwiększenia się liczby kręgów piersiowych lub też idą w kierunku wprost przeciwnym. Zmiana, wiodąca do zwiększenia się liczby kręgów piersiowych, jest następstwem utworzenia się wolnego żebra na pierwszym kręgu lędźwiowym. Krąg ten zmieniony przedstawia typ kręgu piersiowego; przy takiej zmianie liczba żeber powiększa się o jedną parę. Zmiany w przeciwnym kierunku są dość rzadkie, a występują jako następstwo zaniku dwunastego żebra, wskutek czego ostatni krąg piersiowy przybiera cechy kręgu lędźwiowego. Na granicy między karkową a piersiową częścią kręgosłupa zdarza się zmiana tylko w tym kierunku, że ostatni krąg karkowy może mieć żebro, przez co staje się podobny do kręgów piersiowych; — liczba kręgów karkowych zmniejsza się wtedy do sześciu.

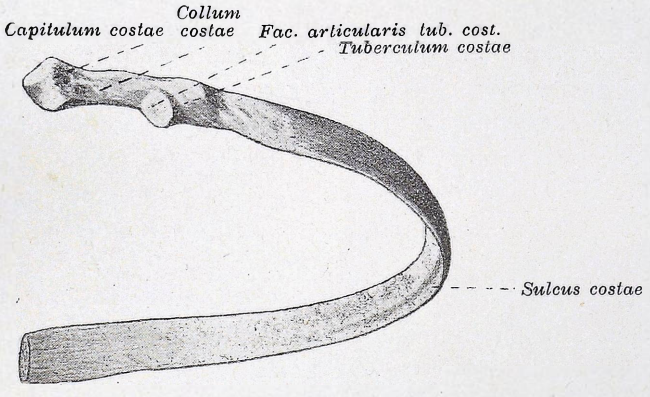
Na granicy wreszcie między czaszką i kręgosłupem napotyka się często zrost kości potylicznej z kręgiem szczytowym, wskutek czego krąg ten traci swą niezależność.

§ 39. Kości klatki piersiowej.

W skład kośćca klatki piersiowej wchodzi oprócz kręgów piersiowych 12 par żeber i mostek. Wiemy już z ogólnego opisu kośćca, iż żebra są to przednie listewki pierwotnego kośćca, a znowu z badań rozwojowych,

że mostek nie jest niczem innem, jak tylko tworem, powstałym przez złączenie się siedmiu górnych par symetrycznych żeber. We wczesnych okresach rozwoju wytwarzają się po prawej i po lewej stronie między przedniemi końcami siedmiu górnych żeber biegnące wzdłuż listewki, które łączą te żebra (Rys. 133 a). Obydwie listewki, prawa i lewa, z wyrastaniem żeber zbliżają się do siebie, a zbliżywszy się dostatecznie, zlewają się w jedną wspólną całość, t. j. w chrząstkowy zawiązek mostka. W tej chrząstkowej listewce później dopiero występują punkty kostne, które zlewają się ostatecznie w mostek. Opisując zatem kości klatki piersiowej, zaznajomimy się najpierw z żebrami, a później dopiero z mostkiem.

Żebra *(costae)*. Listewki przednie kręgów rozwijają się tylko w obrębie kręgów piersiowych w osobne kości, zwane żebrami; we wszystkich



Rys. 130. Żebro, od tyłu.

innych częściach kręgosłupa pozostają z tych listewek tylko mniej lub więcej wybitne ślady, które omówiliśmy w ustępie o kręgach. Z obu stron znajduje się po 12 żeber, z których każde dzieli się na część tylną czyli żebro kostne *(os costale)* i część przednią chrząstkową, t. j. chrząstkę żebrową *(cartilago costalis)*. Siedem par górnych żeber łączy się bezpośrednio z mostkiem, stanowiąc żebra prawdziwe *(costae verae)*, trzy dalsze pary żeber łączą się z mostkiem za pośrednictwem chrząstki żebra VII, a dwie ostatnie nie łączą się z nim wcale. Te pięć par dolnych żeber nazywamy żebrami wrzekomemi *(costae spuriae)*; dwa ostatnie żebra noszą także nazwę żeber wolnych *(costae fluctuantes)*.

Podobnie jak kręgi, tak i żebra mają szereg szczegółów budowy wspólnych im wszystkim i szereg takich cech, po których możemy rozróżnić niektóre żebra.

Biegnąc od kręgosłupa ku mostkowi, zatacza listewka kostna każdego żebra łuk, zwrócony wklęsłością ku wewnątrz, prócz tego całe żebro jest zwykle zgięte w kształcie litery S w kierunku od płaszczyzny poziomej i lekko skręcone koło swej osi długiej. Na każdem żebrze od-

różniamy jego część przednią, t. j. trzon *(corpus costae)*, od odcinka tylnego; w miejscu przejścia trzonu żebra w ten odcinek zgięcie łukowate żebra jest silniej załamane, tak że to miejsce żebra, wypuklając się ku tyłowi, tworzy kąt żebra *(angulus costae)*. Odcinek tylny żebra przechodzi na końcu, zwróconym do kręgosłupa, w główkę *(capitulum costae)*, która jest oddzielona od reszty żebra lekkiem zwężeniem, t. j. szyjką żebra *(collum costae)*, a na której znajduje się powierzchnia stawowa główki *(facies articularis capituli costae)*, podzielona na 8 żebrach, od drugiego do dziesiątego, na dwie części, a to przez istniejący na niej grzebień główki *(crista capituli)*. Ta podzielona powierzchnia stawowa główki styka się z trzonami dwóch sąsiednich kręgów; tylko na pierwszem i dwu ostatnich żebrach jest ona podzielona. Na główce żebra pierwszego może jednak wystąpić w rzadkich przypadkach podział powierzchni stawowej na dwie części; górna część odpowiada wtedy powierzchni stawowej na trzonie VII kręgu karkowego Na tylnej powierzchni żebra z boku szyjki żebrowej znajduje się wybitnie wystający guzek żebrowy *(tuberculum costae)*, na którym znajduje się powierzchnia stawowa guzka żebrowego *(facies articularis tuberculi costae)*, stykająca się z wyrostkiem poprzecznym odpowiadającego mu kręgu. Na żebrze XI i XII niema na guzku żebrowym powierzchni stawowej, gdyż żebra te łączą się z wyrostkiem poprzecznym tylko zapomocą więzadeł.

Trzony żeber są przeważnie zwrócone jedną powierzchnią na bok, przyczyniając się w ten sposób do utworzenia zewnętrznej powierzchni klatki piersiowej; druga powierzchnia jest zwrócona ku wnętrzu czyli ku jamie klatki. Na dolnym brzegu tej wewnętrznej powierzchni widzimy rowek żebra *(sulcus costae)*, głębszy w części tylnej, a płytszy ku przodowi. Rowek ten rozpoczyna się w tyle od guzka żebrowego, a kończy się na granicy między przednią i środkową trzecią częścią żebra kostnego. Brzeg dolny żebra jest zaostrzony, natomiast brzeg górny jest szerszy i zaokrąglony. Przejście trzonu żebra kostnego w chrząstkę żebrową jest zwykle lekko zgrubiałe, a na końcu trzonu znajduje się dość głęboki dołek dla objęcia chrząstki żebrowej.

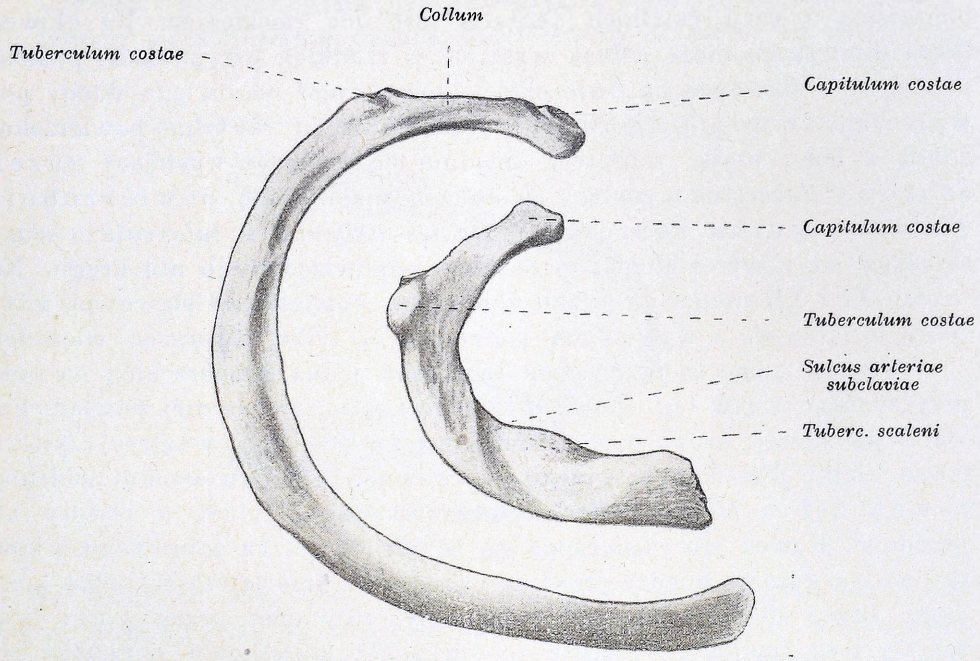
Żebro pierwsze jest najkrótsze; ku dołowi są żebra aż do VIII coraz dłuższe, od IX zaś począwszy znowu coraz krótsze.

Żebro pierwsze, najkrótsze i ze wszystkich najsilniej łukowato zgięte, różni się od innych żeber położeniem powierzchni trzonu. Jak wspomniano, jedna z powierzchni trzonu innych żeber jest zwrócona na zewnątrz, a druga do środka; natomiast na żebrze pierwszem jedna jest zwrócona ku górze, druga zaś ku dołowi. Na górnej powierzchni w przednim odcinku znajduje się na dośrodkowym brzegu I żebra guzek dla mięśnia pochyłego przedniego (guzek Lisfranca) *(tuberculum scaleni s. Lisfranci)*, poza którym w tyle biegnie przez tę powierzchnię rowek tętnicy podobojczykowej *(sulcus art. subclaviae)*. Mniej wybitny

jest rowek dla żyły podobojczykowej, biegnący przed guzkiem Lisfranca. Kąt żebra pierwszego pada na silnie zaznaczony guzek żebrowy.

Żebro drugie jest znacznie dłuższe od pierwszego i ma powierzchnie trzonu ustawione skośnie, tak, że zewnętrzna jest zwrócona lekko ku górze i na bok, a wewnętrzna ku dołowi i środkowi. Na zewnętrznej powierzchni przyczepia się ząb mięśnia zębatego przedniego do znajdującej się tu chropowatości, zwanej guzowatością żebra drugiego *(tuberositas costae II)*.

Żebro jedenaste i dwunaste nie mają na główce grzebienia, wskutek czego powierzchnia stawowa ich główek jest jednolita. Niema



Rys. 131. Żebro I i II, od góry.

tu również powierzchni stawowej na guzku żebrowym, ani rowka żebrowego. Kąt żebrowy na żebrze jedenastem jest słabo zaznaczony, na żebrze dwunastem niema go zupełnie.

Chrząstki żebrowe *(cartilagines costales)* tworzą bezpośrednie przedłużenia trzonów żebrowych, z któremi też są zupełnie ściśle zrosłe. Końcami przyśrodkowemi łączą się chrząstki żeber górnych z mostkiem, dolne zaś, od VIII do X włącznie, z chrząstką żebra, leżącego wyżej. Każda chrząstka zosobna jest płaską listewką chrząstkową o obu brzegach zaokrąglonych. Chrząstka żebra pierwszego jest najkrótsza, a im niżej w dół, aż do żebra VIII, tem chrząstki te są coraz dłuższe, od ósmego zaś począwszy w dół znowu coraz krótsze, tak, że chrząstka XII żebra nie jest dłuższa nad jeden centymetr.

Kierunek chrząstek trzech górnych żeber jest poziomy, wskutek czego linje konturu chrząstek są bezpośredniem przedłużeniem linij konturu żeber kostnych. Począwszy jednak od czwartego żebra zaznacza się na chrząstce kąt, który na dalszych żebrach do X włącznie staje się coraz ostrzejszym; jest on wynikiem przebiegu całego żebra. Koniec każdego żebra kostnego leży znacznie niżej, niż przymostkowy koniec chrząstki żebrowej, chrząstka więc musi się wznosić ku mostkowi. Tuż przy kostnej części żebra zachowuje ona jeszcze na małej przestrzeni kierunek trzonu żebrowego, to znaczy, biegnie ku dołowi, wkrótce jednak zawraca ku górze, przez co w przebiegu jej tworzy się kąt. Chrząstki żebrowe do VII żebra włącznie dochodzą do mostka i łączą się z nim stawem lub rzadziej chrząstkozrostem. Chrząstka VIII żebra łączy się przednim końcem z chrząstką żebra VII; chrząstka żebra IX i X łączy się z chrząstką żebra leżącego wyżej. Prócz połączeń końców widzimy często na chrząstkach żebrowych także połączenia zapomocą dodatkowych wyrostków chrząstkowych, połączonych stawami z chrząstkami leżącemi wyżej. Chrząstki żebra XI i XII nie łączą się z żebrami wyżej leżącemi, tylko kończą się wolno wśród mięśni ściany brzusznej, stąd żebra te otrzymały nazwę żeber wolnych.

Na trzonie żebrowym występuje niekiedy zboczenie od zwykłego kształtu, polegające na rozszczepieniu się trzonu żebrowego na dwie części.

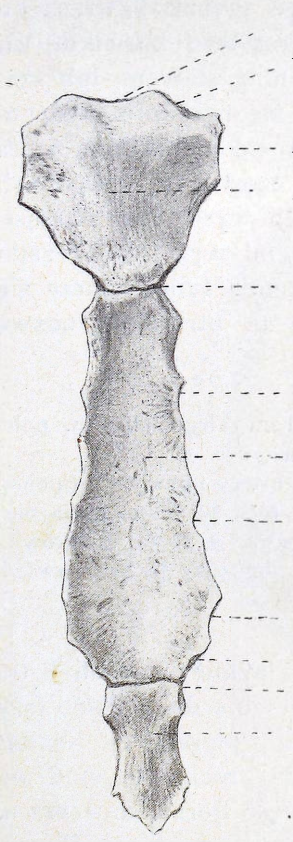
Rozwój żeber. Rozwijając się z chrząstki, ma żebro cztery punkty kostnienia. Punkt kostnienia główny, pierwotny, wytwarza się między 40 a 50 dniem życia płodowego; tworzy on trzon żebra. Trzy dodatkowe punkty kostnienia, jeden dla główki, dwa dla guzka, rozwijają się znacznie później, bo dopiero pomiędzy 16 a 18 rokiem życia, a z żebrem łączą się dopiero między 20 a 24 rokiem życia.

Mostek *(sternum, os sterni)* powstaje z dwu symetrycznych listewek, ale po ukończeniu rozwoju traci zupełnie pierwotną dwoistość i leży jako nieparzysta, płaska kość w przedniej ścianie klatki piersiowej. Kształt mostka porównywano oddawna do krótkiego miecza greckiego, stąd też otrzymały swe nazwy trzy jego części składowe. Część górna, najszersza, nosi nazwę rękojeści mostka *(manubrium sterni)*, część środkowa, najdłuższa, nazwę trzonu mostka *(corpus sterni)*, a dolna, najsłabiej rozwinięta, nazwę wyrostka mieczykowatego *(processus xiphoideus)*[1]. Rękojeść mostka jest kością płaską, nieregularnie ośmioboczną. Górny jej brzeg, najgrubszy, lekko łukowato wcięty, stanowi wcięcie szyjne *(incisura jugularis)*; do tego wcięcia przylegają z obu stron dwie powierzchnie stawowe, skośnie spadające ku dołowi i na bok, a stanowiące powierzchnie obojczykowe *(superficies claviculares)* mostka. Mniejsze powierzchnie, leżące zupełnie pionowo poniżej powierzchni obojczykowych, a zwrócone na bok, są to wcięcia pierwszego żebra

[1] ξίφος — miecz.

(incisurae costae primae). Poniżej wcięć pierwszego żebra rękojeść mostka zaczyna się zwężać, a brzegi jej są znacznie cieńsze, dopiero dolny brzeg, zwrócony do trzonu, jest znowu grubszy.

Rękojeść i trzon mostka są do siebie nachylone pod kątem rozwartym ku tyłowi; na przejściu między trzonem i rękojeścią mostka występuje w miejscu ich chrząstkozrostu *(synchondrosis sternalis)* kąt, zwany kątem mostkowym (Louisa) *(angulus sternalis seu Ludovici)*. W miejscu połączenia się trzonu z rękojeścią łączy się z mostkiem z boku chrząstka żebra drugiego. Trzon mostka jest węższy w górze przy połączeniu z rękojeścią, a szerszy poniżej swej części środkowej, na dolnym zaś końcu znowu znacznie się zwęża. Rozróżniamy na nim dwie powierzchnie, przednią czyli zewnętrzną, i tylną, zwróconą do wnętrza klatki piersiowej, jako też dwa brzegi boczne. Ciągłość linji brzegów trzonu mostka przerywają wcięcia żebrowe *(incisurae costales)*, służące za przyczepy dla chrząstek żebrowych żeber od II do VII. Wcięcia żebrowe mają kształt głębokich dołków o wzniesionych brzegach. Wcięcie żebrowe II leży na granicy rękojeści i trzonu mostka, wcięcie żebra VII w linji połączenia trzonu mostka z wyrostkiem mieczykowatym. Wcięcia żebrowe dla żeber pośrednich leżą wzdłuż brzegu mostka, trzy dolne bardzo blisko siebie. Wyrostek mieczykowaty jest najmniejszą częścią mostka. Jest to cienka, płaska kość, zaostrzona ku dołowi, albo często rozszczepiona na dwie części, leżąca głębiej, niż przednia powierzchnia trzonu, z którym u osobników starszych zrasta się prawie zawsze. Podobny zrost, ale zwykle znacznie późniejszy, może nastąpić między rękojeścią a trzonem.

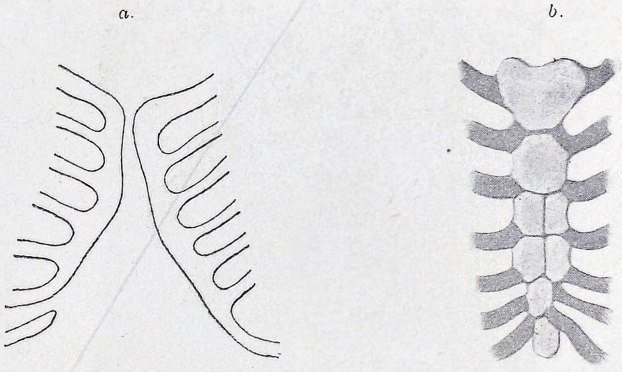


Rys. 132. Mostek, od przodu.

Mostek ulega tak co do kształtu, jak i co do swych połączeń z żebrami, dość często rozmaitym zboczeniom, dającym się wytłumaczyć ze spraw rozwojowych. I tak n. p. może na trzonie mostka istnieć głęboka, równoległa do jego długiej osi szczelina *(fissura sterni)* lub też tylko okrągły otwór *(foramen sternale)* mniejszych rozmiarów. Liczba żeber, przyczepiających się do mostka, a co za tem idzie, i wcięć żebrowych, jest również dość niestała; jakkolwiek w przeważnej części przypadków przyczepia się do mostka 7 par żeber, to przecież napotykamy często liczbę tę zwiększoną do 8 lub

też rzadziej zmniejszoną do 6, przyczem często prawa i lewa strona przedstawia odmienne stosunki.

Rozwój mostka. Z rozwoju klatki piersiowej wiemy, że mostek powstaje z dwu symetrycznych pierwotnie listewek chrząstkowych, które później zrastają się ze sobą w linji środkowej w jedną wspólną całość. Każda z tych listewek powstaje przez rozszerzenie się i zrośnięcie się końców chrząstek żebrowych. Z rozszerzonych i połączonych końców 2 pierwszych par żeber powstaje rękojeść, z 5 dalszych par trzon, z dalszych wreszcie wyrostek mieczykowaty. Podług badań Markowskiego pierwotnie punkty kostnienia mostka są symetryczne i odpowiadają poszczególnym parom żeber. W toku rozwoju górne symetryczne punkty zlewają się w jedną całość, tworząc punkty kostnienia nieparzyste, dolne zaś zachowują wyraźniej pierwotne ułożenie. Rękojeść mostka ma zwykle jeden punkt kostnienia, trzon ma w górnych odcinkach



Rys. 133. *a.* Wczesny okres rozwoju mostka. — *b.* Późniejszy okres rozwoju mostka z punktami kostnienia.

także po jednym takim punkcie, w dolnych zaś po dwa. Te punkty kostne łączą się ze sobą wcześniej w dolnej części mostka, a później dopiero w górnej. Ponieważ punktów kostnych jest cały szereg, mogą więc łatwo pozostać pomiędzy niemi większe lub mniejsze miejsca nieskostniałe.

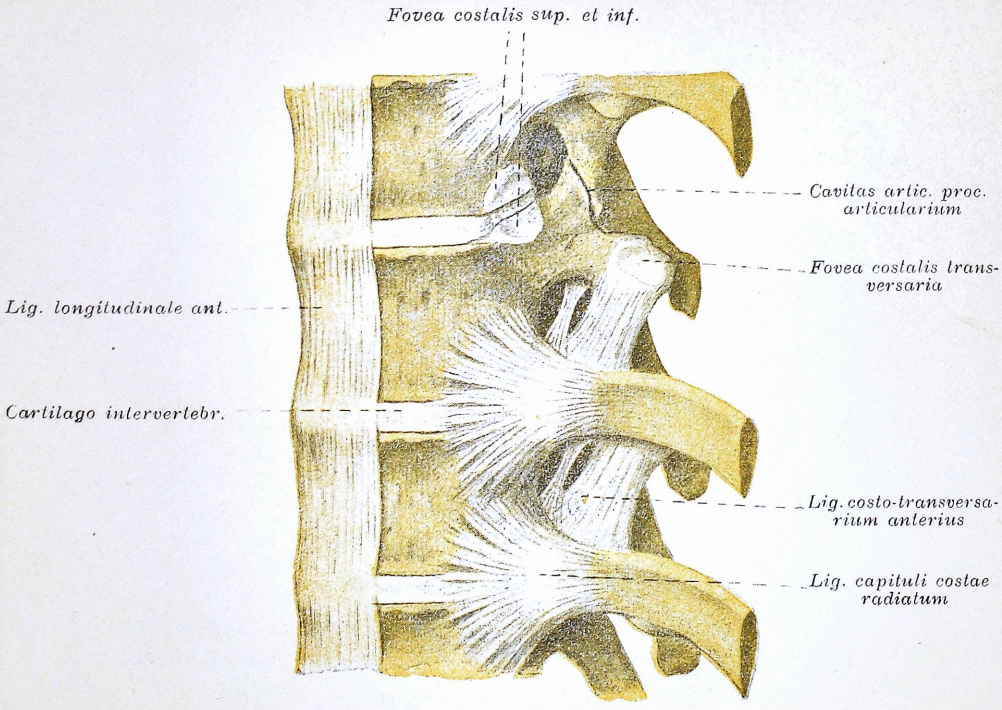
§ 40. Stawy klatki piersiowej *(articulationes thoracis).*

Stawy klatki piersiowej dzielimy na dwie grupy, z których jedną stanowią połączenia żeber z kręgami *(junct. costo-vertebrales)*, a drugą połączenia żeber z mostkiem *(artic. costo-sternales)*.

Połączenia żebrowo-kręgowe *(juncturae costo-vertebrales)* składają się na każdem żebrze z dwu stawów: do wzmocnienia tych stawów służą liczne więzadła, wspólne dla obu stawów. Staw pierwszy jest to staw główki żebrowej i trzonów kręgów *(articulatio capituli costae)*, drugi — staw guzka żebrowego i wyrostka poprzecznego *(articulatio costo-transversalis seu tuberculi costae)*.

1. Połączenia żebrowokręgowe. *a)* W skład stawu główki żebrowej *(articulatio capituli costae)* wchodzi z jednej strony główka że-

browa, z drugiej strony zwykle dwa trzony kręgowe. Wiemy, że powierzchnię stawową główki dzieli grzebień *(crista capituli)* na dwie części. Na obu brzegach trzonów kręgowych znajduje się wcięcie dla główek żebrowych; na dwóch przyległych do siebie kręgach tworzą one powierzchnię, obejmującą wspólnie jedną główkę. Leżąca między oboma trzonami chrząstka międzykręgowa bierze również udział w utworzeniu tego stawu. Stawy żebra pierwszego, jedenastego i dwunastego łączą się z jednym tylko trzonem. Główki tych żeber nie posiadają grzebienia,

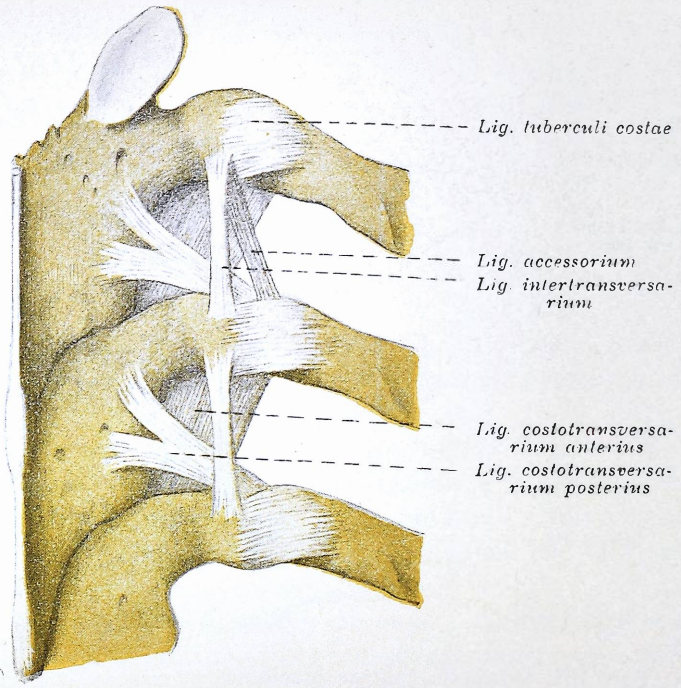


Rys. 134. Więzadła połączeń żebrowokręgowych od przodu.

a trzony odpowiadających tym żebrom kręgów mają dla główki tylko po jednej powierzchni stawowej. Więzadła stawu główki żebrowej składają się z obcisłej torebki stawowej i z więzadła śródstawowego główki żebrowej *(lig. capituli costae interarticulare)*. To więzadło przebiega wewnątrz stawu od grzebienia główki do chrząstki międzykręgowej; może ono podzielić staw główki żebrowej na dwa oddzielne stawy, najczęściej jednak więzadła tego w tylnej części stawu niema zupełnie, tak że oba odcinki stawu główki żebrowej łączą się ze sobą od tyłu. Silnem wzmocnieniem torebki stawu główki żebrowej jest więzadło promieniste główki *(lig. capituli costae radiatum)*, które, rozpoczynając się na przedniej powierzchni główki, rozchodzi się wachlarzowato na trzony przyległych kręgów; zaznacza się ono także i przy wy-

rostkach poprzecznych kręgów karkowych i lędźwiowych, będących, jak wiadomo, pozostałością szczątkowych żeber.

b) Drugie połączenie żebra z kręgosłupem zachodzi w stawie guzka żebrowego *(articulatio tuberculi costae)*. Istnieje ono tylko na 10 górnych żebrach, gdyż dwa żebra dolne nie tworzą stawu i są połączone z wyrostkiem poprzecznym tylko więzadłami. Obie powierzchnie stawowe tego stawu są dosyć małe, a torebka stawowa, mocno napięta, otacza ściśle ten staw. Najsilniejszem więzadłem tego stawu jest więzadło guzka żebrowego *(lig. tuberculi costae)*. Od bocznego końca wyrostka po-



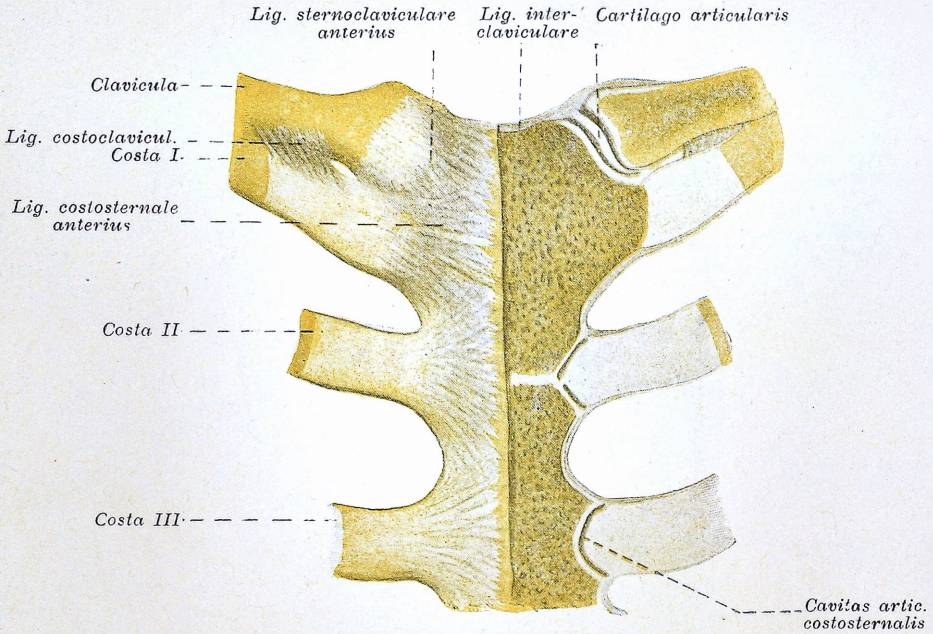
Rys. 135. Więzadła połączeń żebrowokręgowych, od tyłu.

przecznego odpowiedniego kręgu biegnie to więzadło ku górze i przyczepia się na bocznym odcinku guzka żebrowego.

Więzadłami, przytrzymującemi całe żebro w jego prawidłowem położeniu względem kręgów, a zatem wzmacniającemi oba stawy żebrowe, są środkowe więzadła szyjki żebrowej *(lig. colli costae media)*, rozpoczynające się na górnej części przedniej powierzchni wyrostka poprzecznego, a kończące się na tylnej powierzchni szyjki żebrowej. Przednie więzadło szyjki żebrowej *(lig. colli costae anterius s. costotransversarium anterius)* biegnie od wyrostka poprzecznego kręgu do górnego brzegu szyjki żebra następnego, t. j. położonego niżej. Tylne więzadło szyjki żebrowej *(lig. costo-transversarium post. s. lig. colli costae posterius)* rozpoczyna się na nasadzie wyrostka poprzecznego i po-

nad dolnym wyrostkiem stawowym kręgu, a kończy się na tylnym brzegu szyjki żebra, należącego do następnego, niżej leżącego kręgu.

2. Stawy żebrowomostkowe *(art. costosternales)*. Z siedmiu żeber prawdziwych łączy się z mostkiem pierwsze zapomocą chrząstkozrostu, dalsze zaś zapomocą stawów. Każda chrząstka żebrowa wklinowana jest niejako w brzeg mostka, stąd też końce stawowe chrząstek żebrowych są od góry i od dołu ścięte, a zagłębienia stawowe brzegu mostka mają dwie powierzchnie, górną i dolną, które schodzą się pod kątem. Chrząstka pierwszego żebra zrasta się bezpośrednio z rękojeścią



Rys. 136. Więzadła żebrowomostkowe od przodu, z jednej strony mostek i żebra na pół przecięte.

mostka tuż poniżej stawu obojczykowomostkowego. Powierzchnia stawowa chrząstki drugiego żebra przypada na granicy między trzonem i rękojeścią mostka. Powierzchnie dla dalszych żeber leżą wzdłuż trzonu, trzy dolne znajdują się jedna tuż obok drugiej, a ostatnia, t. j. powierzchnia dla żebra siódmego, leży na granicy trzonu i wyrostka mieczykowatego. Więzadła stawów chrząstek żebrowych są dwojakie: jedne leżą w środku, drugie na zewnątrz stawów.

Więzadła mostkowożebrowe śródstawowe *(lig. costosternalia interarticularia)* są blaszkami tkanki łącznej, ciągnącemi się od szczytów chrząstek żebrowych aż do dna wgłębień stawowych mostka. Więzadła te są słabiej lub silniej rozwinięte, mogą nawet niekiedy dzielić staw na dwie osobne części.

Torebka stawowa stawów mostkowożebrowych jest właściwie przedłużeniem ochrząstnej chrząstek żebrowych; błona maziowa wykształca się w niej bardzo słabo. Torebkę stawową wzmacniają z przodu i z tyłu silne więzadła, z których przednie, więzadła mostkowożebrowe promieniste *(lig. costosternalia radiata)*, są silniejsze, a rozchodząc się od każdego żebra, częściowo krzyżują się ze sobą. Końce ich splatają się na przedniej powierzchni mostka, którą przykrywają prawie w całości, tworząc silną błonę mostkową przednią *(membrana sterni anterior)*.

Więzadła mostkowożebrowe tylne *(lig. costosternalia posteriora)* są rozwinięte znacznie słabiej, niż przednie. Tworzą one mniej silną błonę mostkową tylną *(membrana sterni posterior)*. Zaznaczyć należy, że od ostatnich chrząstek żebrowych przechodzą pasma więzadłowe na wyrostek mieczykowaty i tworzą więzadła mieczykowożebrowe *(lig. costoxiphoidea)*. Zdarza się także dość często, że chrząstka żebra siódmego leży przed wyrostkiem mieczykowatym, a czasem nawet symetryczne chrząstki obu tych żeber mogą się połączyć stawem przed tym wyrostkiem.

Jamy stawów żebrowomostkowych trzech dolnych żeber prawdziwych zanikają bardzo często (wedle danych statystycznych, zebranych przez Czausowa, w 20 do 25%). Połączenia tych chrząstek z mostkiem stają się wtedy więzozrostami. Taki zanik jamy stawowej następuje jednak zwykle dopiero w późniejszym wieku.

Za uzupełnienie więzadeł, łączących żebra, należy uważać więzadła międzyżebrowe *(lig. intercostalia)*, które są dalszym ciągiem mięśni międzyżebrowych; podobnie więc, jak te mięśnie, istnieją więzadła międzyżebrowe zewnętrzne i wewnętrzne. Dokładniejszy ich opis znajdować się będzie przy opisie mięśni międzyżebrowych.

Między chrząstkami żebra siódmego, ósmego i dziewiątego wytwarzają się w przeważnej części przypadków stawy międzychrząstkowe. Prócz torebki stawowej, utworzonej z ochrząstnej tych chrząstek, stawy te nie mają żadnych więzadeł.

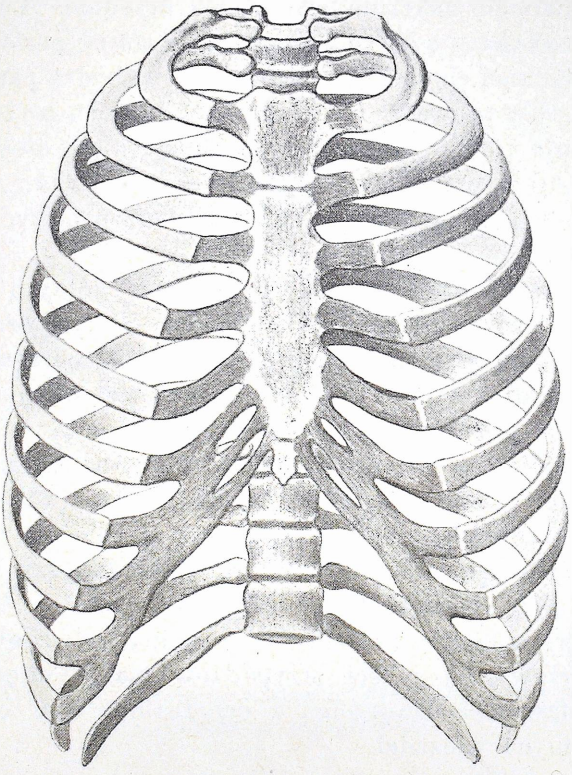
§ 41. Klatka piersiowa *(thorax)* jako całość.

Cała klatka piersiowa, zamknięta z tyłu przez piersiową część kręgosłupa, z boków przez żebra, a z przodu przez mostek, ma kształt, porównywany albo do ściętego stożka, albo do dzwonu, spłaszczonego w kierunku od przodu ku tyłowi. Najwęższą jest klatka piersiowa u góry, gdzie znajduje się górny otwór klatki piersiowej *(apertura thoracis superior)*; rozszerza się zaś zwolna ku dołowi, t. j. ku otworowi dolnemu *(apertura thoracis inferior)*.

Górny otwór klatki piersiowej ogranicza z tyłu trzon pierwszego kręgu piersiowego, z boków prawe i lewe pierwsze żebro, z przodu wcięcie szyjne mostka. Kształt tego otworu jest mniej więcej nerkowaty.

Płaszczyzna, przeprowadzona przez górny otwór piersiowy, pochylona jest dość silnie ku przodowi, tak że linja pozioma, poprowadzona w kierunku strzałkowym przez górny brzeg wcięcia szyjnego mostka, trafia z tyłu na trzon drugiego lub nawet trzeciego kręgu piersiowego.

Otwór piersiowy dolny, znacznie większy od górnego, ma kształt bardzo nieregularny; najwyższym jego punktem jest punkt przedni środkowy, leżący na granicy między trzonem a wyrostkiem mieczykowatym mostka; od tego miejsca brzegi otworu dolnego klatki piersiowej opadają



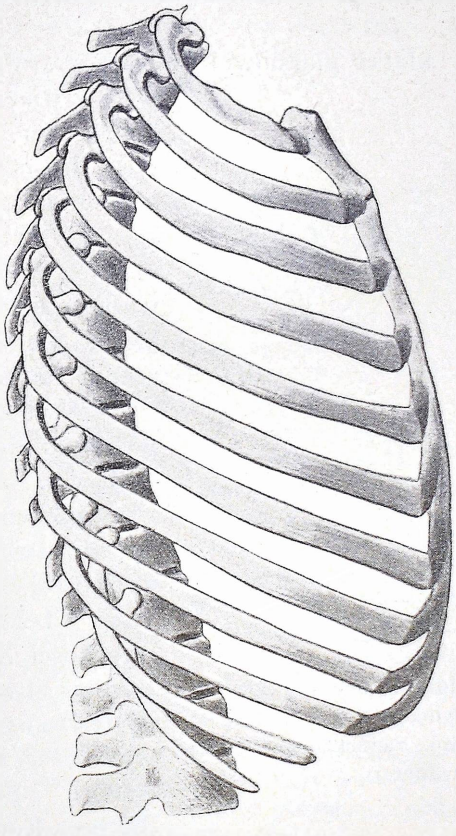
Rys. 137. Klatka piersiowa, od przodu.

zwolna ku bokom wzdłuż chrząstek sześciu dolnych żeber. Chrząstka żebra siódmego przyczepia się do mostka na granicy między trzonem a wyrostkiem mieczykowatym, dalsze (VIII, IX, X) chrząstki żebrowe, łącząc się ze sobą w powyżej opisany sposób, tworzą zwolna obniżającą się linję (»łuk żebrowy«), której przedłużenie przechodzi na końce dwóch ostatnich żeber. Te końce stanowią najniższe punkty dolnego otworu klatki piersiowej. Od końców tych chrząstek wznoszą się brzegi dolnego otworu klatki piersiowej ku górze do dwunastego kręgu piersiowego.

Przednia ściana klatki piersiowej jest spłaszczona w okolicy chrząstek żebrowych i mostka. Dwa symetryczne szeregi chrząstek żebrowych

(od VII do X), zbiegając się ku mostkowi, tworzą w przednim brzegu otworu piersiowego dolnego kąt łuków żebrowych *(arcus costales)*. W samym szczycie tego kąta wystaje ku dołowi wyrostek mieczykowaty.

Boczną powierzchnię klatki piersiowej, mniej więcej równomiernie wysklepioną, tworzą żebra, pooddzielane przez międzyżebrza *(spatia intercostalia)*; każde międzyżebrze jest najszersze w tem miejscu, gdzie żebro kostne przechodzi w chrząstkę żebrową, a węższe tak ku przodowi, jak i ku tyłowi. Porównując szerokość poszczególnych międzyżebrzy, wi-



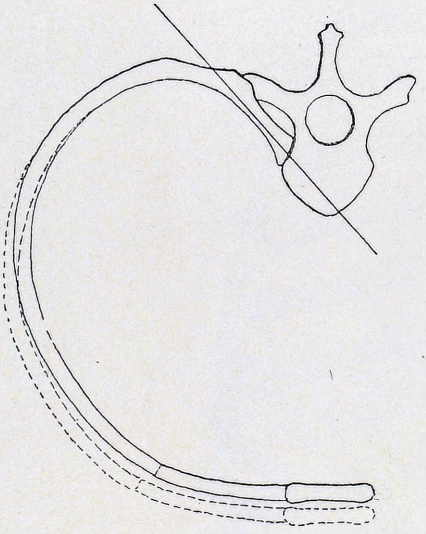
Rys. 138. Klatka piersiowa, z boku.

dzimy, że górne są stosunkowo węższe, a dolne coraz to szersze. Kierunek, w jakim biegną tak żebra, jak i międzyżebrza, jest od tyłu aż po koniec żebra kostnego skośny ku przodowi i ku dołowi; od granicy zaś żebra i chrząstki żebrowej biegną w przeważnej części tak żebra, jak i międzyżebrza, skośnie ku górze.

Wnętrze klatki piersiowej dzieli się na przekroju poprzecznym wyraźnie na symetryczne połowy przez silnie do wnętrza klatki piersiowej wystające trzony kręgów piersiowych. Po bokach trzonów kręgowych tworzy jama klatki piersiowej ku tyłowi wzdłuż kręgosłupa dwa głębokie

rowki płucne *(sulci pulmonales)*. Ta okoliczność, że jama klatki piersiowej sięga ku tyłowi poza linję kręgosłupa i zawiera w tym tylnym odcinku część trzew, wywołuje równomierniejsze rozłożenie się ciężaru trzew dookoła kręgosłupa piersiowego, gdyż trzewa otaczają wskutek tego kręgosłup nietylko z przodu, ale i z boków. Typowy kształt przekrojów poprzecznych klatki piersiowej zachowuje się przez całą jej długość, zmieniają się natomiast znacznie ich wymiary. Przekrój górny ma wszystkie wymiary najmniejsze, przekrój na wysokości trzonu VIII kręgu piersiowego jest największy, poczem wymiary przekrojów zmniejszają się znowu ku dołowi.

Kształt ogólny klatki piersiowej zmienia się wybitnie zależnie od płci i wieku. Mężczyźni mają klatkę piersiową szerszą i dłuższą, kobiety krótszą, węższą, a natomiast głębszą. U dzieci występuje wybitnie kształt klatki piersiowej płodowej, to znaczy wąskiej, a głębokiej; u starców klatka piersiowa ulega rozszerzeniu i spłaszczeniu.



Rys. 139. Schemat położenia żebra względem kręgosłupa w czasie wydechu i wdechu (położenie w czasie wdechu zaznaczone linjami kropkowanemi).

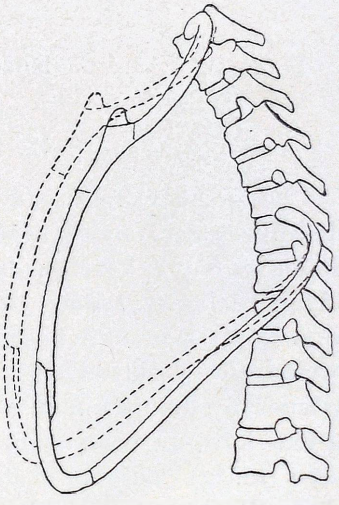
Wymiary klatki piersiowej wynoszą: długość z przodu 16—19 cm, z tyłu 27—30 cm, z boku 32 cm; wymiar poprzeczny w otworze górnym klatki piersiowej 9—11 cm, na wysokości VI żebra 20—23 cm, na wysokości XII żebra 18—21 cm; wymiar strzałkowy otworu górnego 5 cm, otworu dolnego na wysokości wyrostka mieczykowatego 10 – 14 cm. (Według Raubera-Kopscha).

Kształt klatki piersiowej ulega wyraźnym zmianom wskutek różnych chorób, a u kobiet także skutkiem ściskania klatki piersiowej przez sznurówkę.

Ruchy klatki piersiowej. Różne kostne części składowe klatki piersiowej nie są równomiernie ruchome. I tak: kręgosłup jest ruchomy bardzo mało, znacznie zaś ruchome są żebra i mostek.

Ruchy mostka są zupełnie zależne od ruchów żeber, dlatego też musimy przedewszystkiem rozpatrzeć ich ruchomość. Każde żebro, przyczepione z tyłu w dwóch miejscach do kręgosłupa, raz do trzonów kręgowych, drugi raz do wyrostka poprzecznego, jest w ruchach swych przeważnie zależne od tych tylnych punktów przyczepienia. Oś ruchów żebra przechodzi przez oba te punkty. Kierunek osi ruchu żebra

(rys. 139) biegnie od przodu ukośnie ku tyłowi, w bok i trochę ku dołowi. Oś ta dozwala na ruchy tylko w dwóch kierunkach, mianowicie ku dołowi i ku górze. Przy podnoszeniu się żebra oddala się, wskutek jego skośnego położenia, przedni jego koniec od kręgosłupa, a wskutek łukowatego przebiegu całego żebra zwraca się powierzchnia boczna żebra górnym brzegiem ku środkowi, a dolnym ku bokowi, nachyla się więc do wnętrza i ku dołowi klatki piersiowej. Na górnych żebrach oddalanie się końca żebra od kręgosłupa jest mniej wybitne wskutek krótkości żeber; najwyraźniejsze jest ono na najdłuższych żebrach, t. j. VII i VIII, a staje się znowu mniej wybitne na żebrach dolnych. Podobnie zmieniają się i wychylenia obu powierzchni żebrowych. Ruchy mostka są zupełnie zależne od ruchów żeber, z któremi mostek jest połączony zapomocą chrząstek. Przy podnoszeniu się żeber dolna część mostka oddala się od kręgosłupa silniej, niż górna, tak że oddalenie się mostka od kręgosłupa wywołuje powiększenie strzałkowego wymiaru klatki piersiowej; natomiast zwrot powierzchni żebrowych wywołuje rozszerzenie się klatki. Tak więc podnoszenie się żeber jest podstawą rozszerzania się klatki piersiowej w dwóch wymiarach, strzałkowym i poprzecznym. Podnoszenie się żeber ku górze jest podstawą aktu wdechu. Zaznaczyć jednak należy, że w obu tych czynnościach wchodzi jeszcze w grę i trzeci ważny czynnik, mianowicie zmiany położenia przepony, t. j. mięśnia oddzielającego klatkę piersiową od jamy brzusznej. Musimy następnie zwrócić uwagę na zmiany położenia chrząstek żebrowych przy wdechu; żebro zwraca się przy wdechu powierzchnią boczną ku górze, wskutek czego przedni koniec żebra, połączony ściśle z chrząstką żebrową, dąży do obrócenia tej chrząstki w tym samym kierunku. Na obrót taki jednak tylko w bardzo nieznacznej mierze dozwalają stawy żebrowo-mostkowe. Wskutek swej sprężystości poddaje się jednak chrząstka ruchowi żebra i ulega skręceniu, które zaznacza się zmianą jej kształtu. To skręcenie chrząstki żebrowej jest ważne z dwóch względów: po pierwsze, nadając większe napięcie chrząstce, powiększa przez to jej oporność, a powtóre jest ono jednym z czynników, które przywracają rozszerzonej klatce piersiowej jej kształt poprzedni. Chrząstka, odkształcona skręceniem, jako twór sprężysty dąży do odzyskania swej poprzedniej postaci, przez co wraca żebro do poprzedniego położenia i ułatwia pracę mięśni czynnych przy wydechu, t. j. przy obniżaniu się żeber.



Rys. 140. Schemat ruchu żeber i mostka względem kręgosłupa. Linje kropkowane oznaczają położenie wdechowe.

ROZDZIAŁ III.

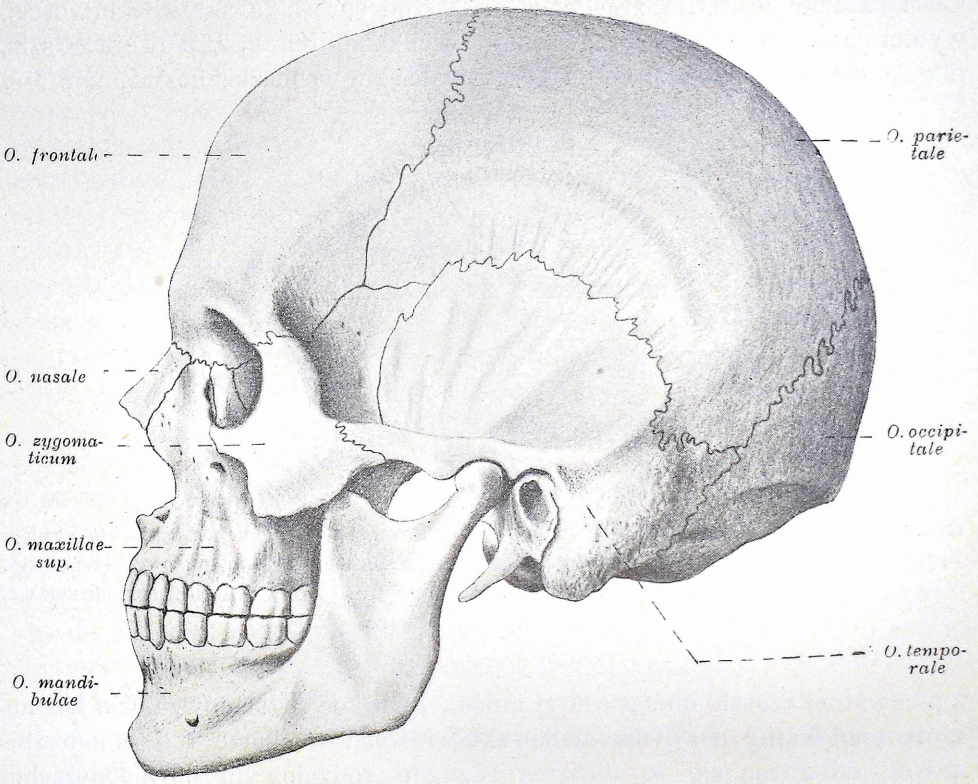
Kości głowy *(ossa capitis)*.

§ 42. Rozwój kości głowy.

W przeciwieństwie do kręgosłupa i klatki piersiowej, których części składowe połączone są zapomocą stawów, chrząstek i więzadeł, składa się kościec głowy z kości, połączonych ze sobą szwami ściśle i nieruchomo. Jedyną ruchomą kością głowy jest szczęka dolna, ona też jedyna łączy się stawem z innemi kośćmi głowy. Już na pierwszy rzut oka widać, że kościec głowy składa się z dwu części. Górna część głowy, u człowieka rozwinięta silniej, niż u wszystkich innych zwierząt kręgowych, stanowi puszkę kostną, osłaniającą przednią część ośrodkowego układu nerwowego (mózg), natomiast dolna i przednia część kośćca głowy służy za osłonę dla wstępnych odcinków przewodu pokarmowego i oddechowego, jakoteż dla narządów zmysłowych (oka, nosa). Część, osłaniająca mózg, nazywa się czaszką *(cranium)* lub częścią mózgową głowy, a część osłaniająca narządy przewodu pokarmowego, twarzą *(facies)* lub częścią trzewną głowy *(pars visceralis)*. Część twarzowa jest u człowieka, w porównaniu do części mózgowej, rozwinięta słabiej; w rozwoju rodzajowym *(phylogenesis)* jest ona wcześniejszą częścią kośćca głowy, część zaś mózgowa jest częścią, nabytą później. U najprostszego pod względem budowy zwierzęcia kręgowego, t. j. u lancetnika *(Amphioxus lanceolatus)*, istnieje już zrąb trzewnej części głowy, utworzony jedynie z tkanki łącznej; natomiast części mózgowej u lancetnika jeszcze wcale niema, dlatego też uważa się go za jedynego przedstawiciela grupy kręgowców, nie mających czaszki *(acrania)*.

We wszystkich innych grupach kręgowców jest już część czaszkowa wybitnie rozwinięta. U jednej z najstarszych grup kręgowców, mianowicie u ryb chrząstkoszkieletowych, dwie części składowe głowy, czaszka i twarz, są jeszcze zupełnie i przez całe życie chrząstkowe, już jednak u tych ryb występują (w postaci pierwotniejszej) te wszystkie części składowe, które istnieją u innych zwierząt kręgowych. Z chrząstkowym zrę-

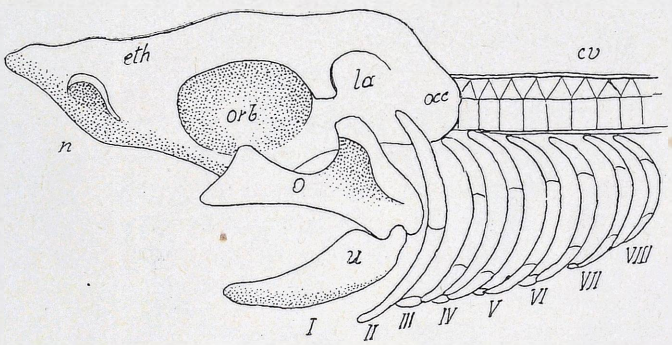
bem głowy tych ryb musimy się zapoznać dokładniej (rys. 142), gdyż z niego będziemy mogli wywieść potem wszystkie formy głowy, jakie występują u innych kręgowców. Część czaszkowa głowy ryb chrząstkoszkieletowych jest jednolitą puszką chrząstkową, obejmującą mózg; na jej powierzchni znajdują się zagłębienia dla jamy nosowej, dla oczu i dla narządów słuchu. Całą tę chrząstkową budowę nazywamy czaszką pierwotną *(cranium primordiale)*. Na część twarzową (trzewną) głowy ryb chrząstkoszkieletowych składa się szereg (6, 7 lub 8) łuków chrząstko-



Rys. 141. Kościec głowy, z boku.

wych, z których każdy składa się z kilku (3 lub 4) oddzielnych chrząstek. Dwa pierwsze z tych łuków obejmują bardzo wcześnie rolę łuków, otaczających i podpierających części wstępne przewodu pokarmowego, dalsze zaś służą za podporę dla rozwijających się narządów oddechowych, zwanych skrzelami. Od skrzeli otrzymały te łuki chrząstkowe nazwę łuków skrzelowych *(arcus branchiales)*. Obok zrębu chrząstkowego głowy występuje już u ryb chrząstkoszkieletowych na całej skórze i na błonie śluzowej jamy ustnej szereg tworów twardych, których budowa jest przejściową formą między tkanką kostną a tkanką zębową. Te składniki głowy, jakie istnieją u ryb chrząstkoszkieletowych, t. j. czaszka pierwotna, łuki

skrzelowe i kości skórne, występują u wszystkich zwierząt kręgowych, a więc i u człowieka, ulegają jednak bardzo licznym i znacznym zmianom. Chrząstkową czaszkę pierwotną *(cranium primordiale)* spotykamy zawsze jako pierwszy okres rozwojowy, z którego rozwijają się kości każdej czaszki: kości łuków skrzelowych są u wszystkich kręgowców podstawą części kośćca twarzowego, a także i innych części kostnych, wchodzących w skład narządów zmysłowych i narządów oddechowych. U wyższych kręgowców czaszka pierwotna zaczyna ulegać skostnieniu, występują w niej ogniska kostne, które tworzą stopniowo bardzo liczny szereg kości czaszki. Kości, rozrastające się wśród chrząstki czaszki pierwotnej, wypierają ostatecznie w przeważnej części składniki chrząstkowe z czaszki, tak że cała czaszka pierwotna przekształca się w puszkę kostną, w której



Rys. 142. Kościec głowy ryby chrząstkoszkieletowej: *n* okolica nosowa, *eth* okolica sitowa, *orb* okolica oczna, *la* okolica słuchowa, *occ* okolica potyliczna, *o* szczęka górna, *u* szczęka dolna, *cv* kręgosłup; liczby porządkowe od *I*—*VIII* oznaczają łuki skrzelowe. Według Gegenbaura.

z pierwotnej czaszki chrząstkowej można doszukać się śladów. Łuski kostne, które spotykamy u ryb chrząstkoszkieletowych w skórze lub błonie śluzowej, odsuwają się w dalszym rozwoju rodzajowym od powierzchni skóry, wstępują w tkanki leżące głębiej, łączą się z kośćmi, powstałemi z czaszki pierwotnej, w ten sposób przyczyniając się do zamknięcia jamy czaszkowej.

Z zanikiem skrzel u wyższych kręgowców ulegają pierwotne łuki skrzelowe również bardzo wybitnym zmianom. Część chrząstek łuków skrzelowych przekształca się w kości, podobnie jak chrząstki w czaszce inne zaś chrząstki zostają pokryte lub wyparte przez kości, które powstały z kości pierwotnie skórnych. W kośćcu więc czaszkowym i w kośćcu łuków skrzelowych rozróżniać musimy kości, powstałe w tkance chrząstki, zwane kośćmi czaszki pierwotnej, i kości, pochodzące z tkanki łącznej skóry, a powstające zawsze wśród tkanki łącznej, które nazywamy kośćmi powłok *(ossa tegumentaria)*.

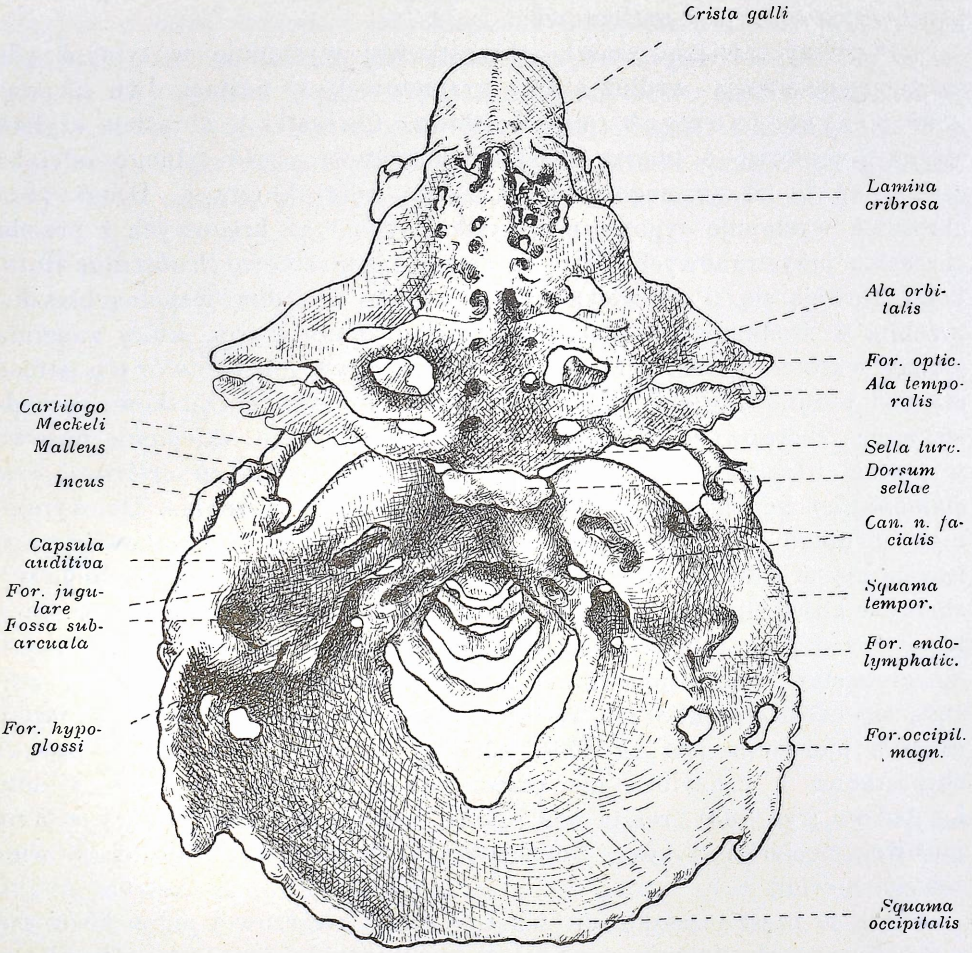
Rozpatrując rozwój osobniczy *(ontogenesis)* czaszki ludzkiej, przekonamy się, iż ten jej rozwój w wielu szczegółach jest powtórzeniem rozwoju rodzajowego *(phylogenesis)*. Pierwszy zawiązek kośćca czaszki występuje jako osłonka mózgu, składająca się z zarodkowej tkanki łącznej. Z tej tkanki łącznej rozwija się w dalszym ciągu chrząstka czaszki pierwotnej. W obrębie podstawnej części czaszki pierwotnej leży przednia końcowa część struny grzbietowej.

Pierwszy zawiązek czaszki chrząstkowej występuje w tylnym odcinku jej podstawy, wzdłuż struny grzbietowej, w postaci dwu chrząstek przystrunowych *(parachordalia)*. Chrząstki te obrastają szybko strunę grzbietową i tworzą wspólną podstawną część tylnego odcinka czaszki aż do tak zwanego grzbietu siodła kości klinowej. Druga para chrząstek występuje typowo u wszystkich zwierząt kręgowych z przodu chrząstek przystrunowych. Dwie te beleczki chrząstkowe *(trabeculae* Rathkego) zlewają się u człowieka bardzo szybko w jedną wspólną blaszkę, przebitą w środku przez otwór dla przysadki mózgowej, który zapełnia jednak wkrótce tkanka chrząstkowa, a to miejsce, gdzie otwór ten istniał, stanowi później dno siodła kości klinowej. Blaszka chrząstkowa przedstrunowa rozrasta się dalej ku przodowi, stanowiąc sklepienie nosowe w postaci blaszki sitowej kości sitowej *(lamina cribrosa ossis ethmoidalis)*, podzielonej w środku przez wystający grzebień. Do wymienionych dotąd części składowych pierwotnej czaszki chrząstkowej przyłączają się w dalszym rozwoju wyniosłości, otaczające narząd słuchowy, skrzydła kości klinowej i boczne ściany jamy nosowej, oddzielające jamę tę od oczodołu, z tyłu zaś chrząstka, zajmująca okolicę potyliczną. Wszystkie chrząstki czaszki pierwotnej, początkowo niezłączone ze sobą, zrastają się bardzo prędko tak ściśle, że w późniejszych okresach rozwoju czaszka pierwotna jest zupełnie jednolitą chrząstką (rys. 143). Czaszka chrząstkowa u człowieka nie otacza całego mózgu, ale tylko z dołu i z boków (rys. 143), reszta zaś osłony kostnej, tak mózgu, jak i jamy nosowej, pochodzi z kości, rozwijających się w tkance łącznej, a więc z kości powłok.

Jak w części czaszkowej, tak i w części twarzowej jedne kości powstają przez skostnienie chrząstek pierwotnych łuków, inne jako kości powłok. Doszukać się śladów łuków skrzelowych u osobnika dorosłego jest rzeczą bardzo trudną, badając jednak wczesne okresy rozwojowe, widzimy zupełnie wyraźne łuki chrząstkowe; u człowieka ulegają one wybitnym zmianom, których wynikiem jest, że jedne części łuków skrzelowych przekształcają się w części kostne narządu słuchu, inne wchodzą w skład otoczenia jamy ust, inne wreszcie stanowią podstawę narządu oddechowego. Przemiany, jakim ulegają zawiązki chrząstkowe łuków skrzelowych, omówimy później, przystępując do opisu kośćca twarzy, który powstaje z tych łuków.

W czaszce pierwotnej już we wczesnych okresach rozwoju powstają

punkty kostnienia. Początkowo leżą one daleko od siebie, rozrastając się jednak, zbliżają się do siebie coraz bardziej, a zbliżywszy się dostatecznie, zlewają się częściowo ze sobą, tworząc wspólnie poszczególne kości czaszki. Wskutek zlewania się punktów kostnienia, powstałych w czaszce pierwotnej, liczba kości, składających czaszkę rozwiniętą, jest



Rys. 143. Model czaszki pierwotnej (*cranium primordiale*) zarodka ludzkiego. Według Hertwiga.

znacznie mniejsza, niż liczba pierwotnych punktów kostnienia. Przeważna część kości czaszki powstaje z kilku punktów kostnienia. Punkty te łączą się w kości bez względu na swoje pochodzenie, tak że punkty kostnienia, powstałe w czaszce pierwotnej, zrastają się z punktami kostnienia, powstałemi w tkance łącznej czyli z kośćmi powłok; nieraz także zrastają się części kośćca czaszkowego z częściami kośćca twarzowego (trzewnego)

Fakt, że część czaszkowa głowy stanowi osłonę mózgu, to jest głowiego odcinka układu nerwowego, którego odcinek ogonowy (rdzeń) objęty jest przez kręgosłup, nasuwał już oddawna myśl, że cała czaszka nie jest niczem innem, jak tylko zmodyfikowaną częścią kręgosłupa. Myśl tę wyrazili po raz pierwszy Goethe i Oken, stwierdzając, że czaszkę można podzielić na 3 lub 4 pierścienie, przedstawiające zasadnicze części składowe kręgów. Okazało się jednak z dalszych badań, że teorja ta, zwana teorją kręgową czaszki, nie da się tak zastosować, jak o tem myśleli Goethe i Oken. Obaliła tę teorję ostatecznie bystra krytyka Huxleya, który podniósł słusznie, że po pierwsze o kręgach można mówić tylko tam, gdzie występuje struna grzbietowa, ponieważ trzony kręgów rozwijają się zawsze tylko koło struny, podzielić więc na kręgi możnaby tylko tylny odcinek czaszki pierwotnej, rozwijający się wzdłuż struny grzbietowej, a w obrębie części przedstrunowej podziału tego przeprowadzać nie można; powtóre pierwotna czaszka chrząstkowa jest jednolita i nie powstaje bynajmniej z szeregu części, ułożonych metamerycznie; po trzecie nie można wliczać w skład kręgów, które tworzyć mają czaszkę, kości powłok, jako tworów zupełnie odmiennego pochodzenia, niż kręgi.

W nowszej dobie powstała pod wpływem badań Kupfera, Gegenbaura, van Vijhea, Marschalla, Dohrna i innych, inna teorja budowy segmentalnej czaszki. Segmentacja czaszki ma jednak odpowiadać segmentacji praczłonów. Badania tych autorów wykazały, że w bardzo wczesnych okresach rozwoju istnieje w obrębie głowy mniej lub więcej liczny szereg praczłonów, których części składowe ulegają bardzo znacznym przesunięciom pod wpływem rozwoju narządów pochodzenia nerwowego, a przedewszystkiem zmysłów. Ta segmentacja, odpowiadająca praczłonom, w okresie wystąpienia szkieletu chrząstkowego już się zaciera, nie można też odszukać jej w całej wyrazistości już nawet na czaszce chrząstkowej, na czaszce zaś kostnej pozostają z niej tylko bardzo słabe ślady, odbijające się w przebiegu nerwów czaszkowych. Rozwikłanie trudnego do rozstrzygnięcia pytania, ile praczłonów wchodziło w skład pierwotnej metamerji głowy, pytania, na które różni badacze w różny sposób odpowiadają, należy się spodziewać z badań nad przebiegiem nerwów czaszkowych, które stały w ścisłym związku z pierwotnemi praczłonami części głowiej zarodka. Na tem polu podnieść należy wyniki badań Froriepa i Fürbringera, którzy na podstawie rozwoju XII pary nerwów mózgowych stwierdzili, że u kręgowców wyższych z tylną częścią czaszki złączyło się kilka kręgów karkowych.

Podział kości głowy opieramy na ich stosunku do czaszki pierwotnej i do łuków skrzelowych. Na tej podstawie rozróżniamy: *A.* Kości, powstałe bezpośrednio z czaszki pierwotnej lub też kości powłok, które się połączyły z czaszką pierwotną. *B.* Kości, stojące rozwojowo w pośrednim związku z kośćcem łuków skrzelowych. *C.* Kości, powstałe wprost z kośćca łuków skrzelowych lub też kości powłok tych łuków.

A. Kości powstałe z czaszki pierwotnej i łączących się z nią kości powłok:

a) kość potyliczna *(os occipitale)*,
b) kość klinowa *(os sphenoidale)*,
c) kość czołowa *(os frontale)*,
d) kości skroniowe *(ossa temporalia)*
e) kości ciemieniowe *(ossa parietalia)*,
f) kość sitowa *(os ethmoidale)*,
g) małżowiny nosowe dolne *(conchae nasales inferiores s. ossa turbinata)*,
h) kości nosowe *(ossa nasalia)*,
i) lemiesz *(os vomeris s. vomer)*,
k) kości łzowe *(ossa lacrimalia)*.

B. Kości złączone pośrednio z kośćmi łuków skrzelowych:

a) szczęki górne *(ossa maxillae superioris)*,
b) kości podniebienne *(ossa palatina)*,
c) kości jarzmowe *(ossa zygomatica)*.

C. Kości powstałe z łuków skrzelowych i kości powłok:

a) szczęka dolna czyli żuchwa *(os mandibulae s. maxillae inferioris)*,
b) kość gnykowa *(os hyoideum)*,
c) kości słuchowe *(ossicula auditus)*.

Z kości grupy trzeciej omówimy w tej części tylko szczękę dolną i kość gnykową, o kościach słuchowych zaś będzie mowa przy narządzie słuchu.

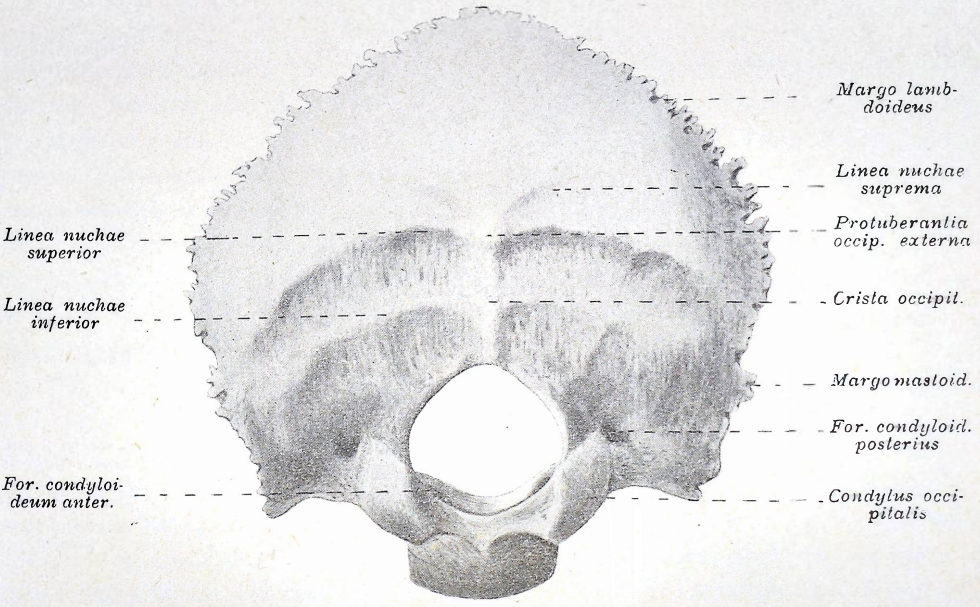
A) Kości powstałe z czaszki pierwotnej.

§ 43. Kość potyliczna *(os occipitale sive os occipitis)*.

Przypatrując się kości potylicznej płodu, przekonujemy się, że w skład tej kości wchodzi szereg różnych części składowych, które później łączą się w jedną całość. Wszystkie te części grupują się koło otworu potylicznego wielkiego *(foramen occipitale magnum)*, łączącego jamę czaszkową z kanałem kręgowym. Części składowe kości potylicznej w przeważnej części powstają jako punkty kostne czaszki pierwotnej, później dołączają się jednak do nich także punkty kostne, powstałe wśród tkanki łącznej, a więc kości powłok. Zasadniczych części składowych kości potylicznej rozróżniamy cztery; przednia nieparzysta,

zwana częścią podstawną albo podstawą kości potylicznej *(pars basilaris ossis occipitis seu occipitale basilare)*, — dwie symetryczne części boczne, zwane częściami kłykciowemi *(partes condyloideae sive occipitalia lateralia)* i część tylna, zwana łuską kości potylicznej *(squama ossis occipitalis s. occipitale posterius)* (rys. 146). Dolny odcinek łuski powstaje w chrząstkowej czaszce pierwotnej, odcinek górny jako kość powłok. Oba te odcinki kości u człowieka dorosłego zrastają się w jedną całość.

Część podstawna *(pars basilaris)* kości potylicznej jest pięciokątną płytą kostną, cienką w części tylnej, ograniczającej otwór potyliczny,

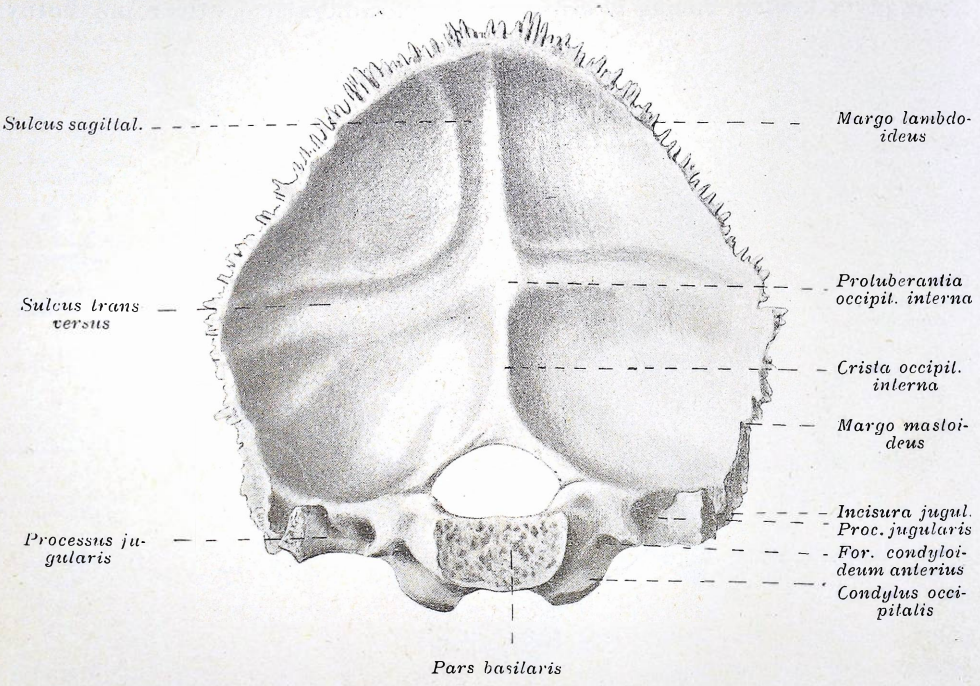


Rys. 144. Kość potyliczna, od tyłu.

a grubszą w części przedniej. Przedni gruby koniec, ścięty zupełnie płasko, stanowi w czaszce osobnika dorosłego miejsce połączenia między kością potyliczną a kością klinową *(synostosis sphenobasilaris)*, natomiast u osobników niedorosłych w miejscu połączenia się obu kości występuje warstwa chrząstkowa, tworząca bardzo wyraźną granicę między obiema kośćmi. Górna powierzchnia części podstawnej, zwrócona do wnętrza czaszki, stanowi płytką rynienkę. Na powierzchni dolnej, nierównej, znajduje się w części środkowej dość niski guzek gardłowy *(tuberculum pharyngeum)*, będący punktem przyczepienia dla mięśni zwieraczy gardła. Przed tym guzkiem napotyka się czasami nieznaczny dołek gardłowy *(fossula pharyngea)*, który jednak występuje bardzo niestale i w bardzo rozmaitym kształcie. Oba boczne brzegi *(margines petrosi)* części podstawnej są zwrócone do kości skalistych i łączą

się z niemi chrząstką *(synchondrosis petrobasilaris)*. Na tych brzegach, po stronie zwróconej do czaszki, często widać, mniej lub więcej wyraźnie, wąskie rowki dla zatok skalistych dolnych *(sulcus sinus petrosi inferioris)*.

Części kłykciowe *(partes condyloideae)* kości potylicznej, symetryczne, łączą część podstawną z łuską kości potylicznej. Przednia część ich jest grubsza, tylna zaś, łącząca się z łuską, jest znacznie cieńsza. W przednim odcinku ich powierzchni górnej, zwróconej do jamy czasz-



Rys. 145. Kość potyliczna, od przodu.

kowej, znajduje się mały, zaokrąglony wzgórek, stanowiący ślad rozdziału tego odcinka od części podstawnej.

W tylnej części zachodzi na górną powierzchnię części kłykciowej końcowy odcinek rowka dla zatoki esowatej opony twardej *(sulcus sinus sigmoidei)*. Na dolnej powierzchni części kłykciowej znajduje się owalny guz, zwany kłykciem potylicznym *(condylus occipitalis)*, a na tym kłykciu owalna powierzchnia stawowa. Osi długie obu powierzchni stawowych biegną zbieżnie ku przodowi, tak że przedłużone przecięłyby się przed wielkim otworem potylicznym. Ponad kłykciem potylicznym napotykamy kanał, podzielony często blaszką kostną na dwie części. Przebija on skośnie część kłykciową, przechodząc z jej powierzchni wewnętrznej na powierzchnię zewnętrzną. Jest to kanał dla nerwu pod-

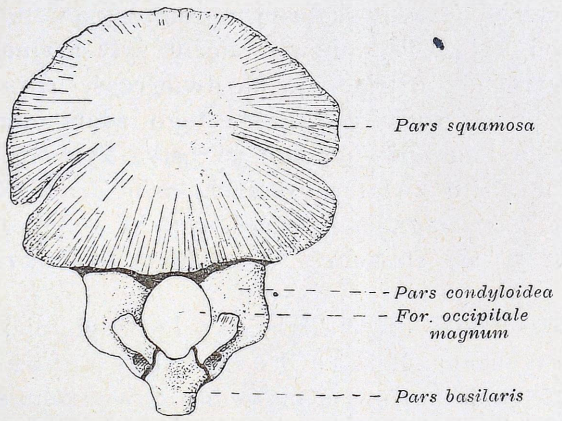
językowego czyli kanał kłykciowy przedni *(canalis condyloideus anterior s. canalis nervi hypoglossi)*. Poza kłykciem w wybitnem zagłębieniu znajduje się dość często drugi otwór, mniejszych rozmiarów, zwany otworem kłykciowym tylnym *(foramen condyloideum posterius)*. Otwór ten dzieli się czasami na kilka mniejszych otworków, czasami niema go całkiem. Przez otwór ten przechodzi żyła, łącząca żyły wewnętrzne czaszki z jej żyłami powierzchownemi.

Przyśrodkowy brzeg części kłykciowej, ograniczający otwór potyliczny, jest ostry z wyjątkiem tego miejsca, w którem znajdują się kłykcie stawowe; tu brzeg ten jest znacznie grubszy. Brzeg boczny przedstawia głębokie wcięcie dla żyły szyjnej *(incisura jugularis)*, ograniczone od tyłu tępo ściętym wyrostkiem wcięcia dla żyły szyjnej *(processus jugularis)*. Chropowatą boczną powierzchnią łączy się ten wyrostek z odpowiadającą mu powierzchnią kości skalistej, ograniczając w ten sposób wcięcie żyły szyjnej od tyłu. W samem wcięciu żyły szyjnej znajduje się nieraz mniejszy wyrostek, dzielący je na dwie części *(processus intrajugularis)*. Na niektórych czaszkach prócz tego zdarza się mniejszy lub większy wyrostek na dolnej powierzchni wyrostka żyły szyjnej. Jest on silnie rozwinięty u wielu zwierząt ssących, a nosi nazwę wyrostka przysutkowego *(processus paramastoideus)*. W wyjątkowych przypadkach może on łączyć się stawem z wyrostkiem poprzecznym pierwszego kręgu.

U osobników dorosłych przechodzi część kłykciowa bez wybitniejszej granicy w łuskę kości potylicznej. Łuska kości potylicznej *(squama ossis occipitis)* jest kością płaską, zwróconą jedną powierzchnią do wnętrza czaszki, drugą na zewnątrz. Na obu powierzchniach znajduje się szereg listewek kostnych. Powierzchnię, zwróconą do wnętrza czaszki, wklęsłą, dzielą dwie listewki, krzyżujące się pod kątem prostym, na cztery pola. W miejscu skrzyżowania się tych listewek wystaje ku wnętrzu czaszki znaczniejsza wyniosłość kostna, zwana guzowatością potyliczną wewnętrzną *(protuberantia occipitalis interna)*; od niej, jakby od punktu przecięcia się ramion krzyża, rozchodzą się 4 wspomniane listewki. Na całej długości trzech z tych listewek znajdują się wybitne rowki, z których dwa, przebiegające na ramionach poziomych krzyża, noszą nazwę rowków poprzecznych *(sulci transversi)*; rowek, biegnący na górnem pionowem ramieniu krzyża, nosi nazwę rowka strzałkowego *(sulcus sagittalis)*. Na dolnem ramieniu pionowem takiego rowka zwykle niema; listewka, tworząca to ramię, nosi nazwę grzebienia potylicznego wewnętrznego *(crista occipitalis interna)*; czasami jednak występuje płytki rowek i na grzebieniu.

Na zewnętrznej, wybitnie wypukłej powierzchni łuski kości potylicznej zaznaczają się dwa odcinki, z których dolny, zwany płaszczyzną karkową *(planum nuchale)*, jest pokryty szeregiem nierówności, pochodzących od przyczepów mięśni karku; natomiast odcinek górny jest gładki.

Pomiędzy temi oboma odcinkami znajdujemy w linji środkowej ciała mniejszą lub większą wyniosłość, która nosi nazwę guzowatości potylicznej zewnętrznej *(protuberantia occipitalis externa)*, a która odpowiada znanej nam podobnej guzowatości wewnętrznej. Od guzowatości potylicznej zewnętrznej rozchodzi się szereg chropowatych linij kostnych; jedna z tych linij przebiega pionowo w dół ku otworowi potylicznemu wielkiemu i nazywa się grzebieniem potylicznym zewnętrznym *(crista occipitalis externa)*; dwie inne, przebiegające łukowato ku prawej i ku lewej stronie, są to linje karkowe wyższe *(lineae nuchae superiores)*. Powyżej tych wybitnie występujących linij karkowych wyższych przebiega często druga para linij podobnych, zaznaczonych mniej ostro, a nazwanych linjami karkowemi najwyższemi *(lineae nuchae supremae)*. Poniżej zewnętrznej guzowatości potylicznej, mniej więcej od połowy długości grzebienia potylicznego, biegną jeszcze na boki dwie podobne linje chropowate, zwane linjami karkowemi niższemi *(lineae nuchae inferiores)*. Brzegi łuski są pokryte ząbkami szwów. Z tych brzegów dwa górne, zwane węgłowemi *(margines lambdoidei)*, zbiegające się pod kątem rozwartym, tworzą z kością ciemieniową szew węgłowy *(sutura lambdoidea)*, dwa zaś dolne łączą kość potyliczną z częścią sutkową kości skroniowej *(margines mastoidei)*.



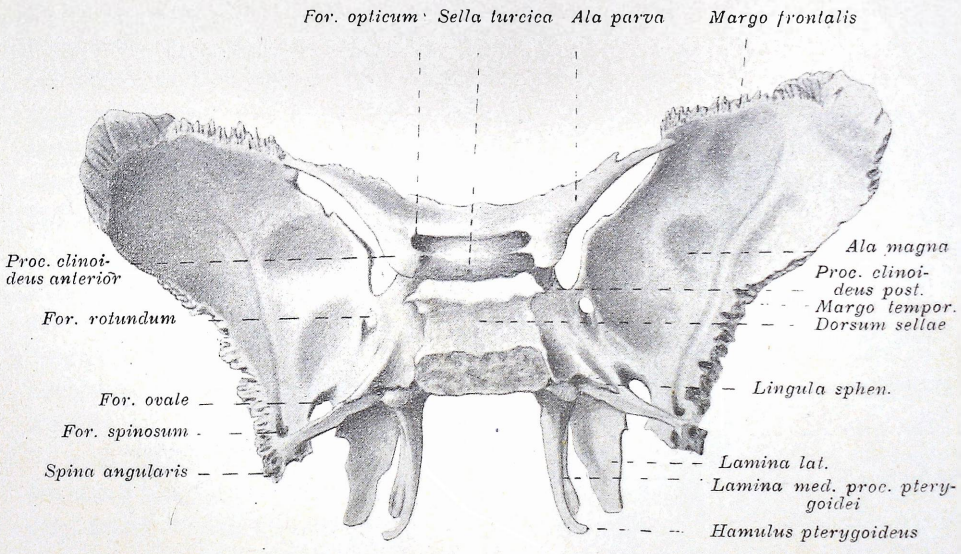
Rys. 146. Kość potyliczna noworodka, od tyłu.

Rozwój kości potylicznej rozpoczyna się w 8 tygodniu życia płodowego w czterech punktach kostnych, powstających wśródchrząstkowo; są to punkty kostnienia dla części podstawnej, dla obu części kłykciowych i dla dolnej części łuski. Dla górnej części łuski występują wśród tkanki łącznej, a więc jako kości powłok, cztery punkty kostnienia, układające się w dwie pary, z których górna tworzy tak zwane kości międzyciemieniowe (*o. interparietalia*), dolna zaś kości przedmiędzyciemieniowe (*o. praeinterparietalia*). Zazwyczaj wszystkie te cztery punkty zrastają się naprzód ze sobą, a potem z dolną częścią łuski, zdarza się jednak, że jeden taki punkt lub dolna ich para zachowuje na stałe niezależność. Czasami znowu wszystkie te cztery punkty zrastają się ze sobą, ale nie łączą się z dolną częścią łuski. W tych wszystkich przypadkach cały ten oddzielony odcinek kości potylicznej nosi nazwę kości międzyciemieniowej (*os interparietale*). Nazwę kości Inkasów, czasami tej kości nadawaną, zawdzięcza ona twierdzeniu Tschudy'ego, że w czaszkach peruwiańskich Inkasów występować ma ona szczególniej często, — twierdzenie to jednak okazało się niesłusznem. W skład części podstawnej, jak to wykazują badania Fro-

riepa nad rozwojem XII pary nerwów mózgowych (nerwu podjęzykowego — *n. hypoglossus*), wchodzi kilka górnych kręgów karkowych, które w rozwoju rodzajowym z kością tą się połączyły.

§ 44. Kość klinowa *(os sphenoidale)* [1].

Kość klinowa leży w pośrodku między wszystkiemi kośćmi czaszki, to też prawie ze wszystkiemi się łączy. Na tej kości, mającej kształt zawiły, rozróżniamy trzon *(corpus ossis sphenoidalis)*, wyrostki przednie, zwane skrzydłami małemi lub oczodołowemi *(alae parvae sive orbitales)*, wyrostki tylne, zwane skrzydłami wielkiemi lub skro-



Rys. 148. Kość klinowa, od tyłu i z góry.

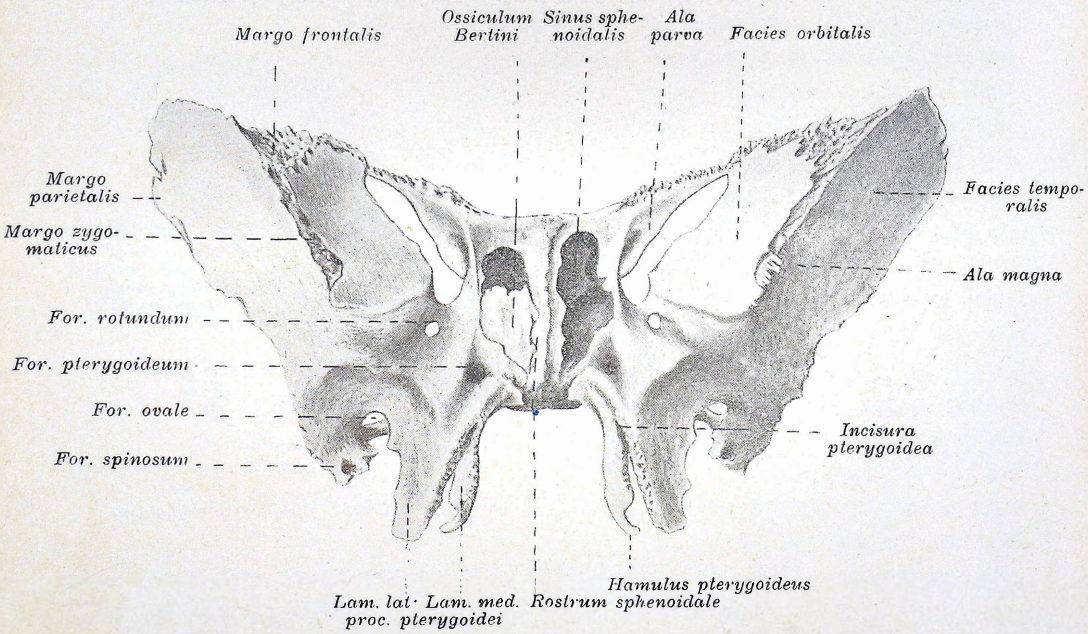
niowemi *(alae magnae sive temporales)* i wyrostki dolne, zwane wyrostkami skrzydłowatemi *(proc. pterygoidei)*.

Trzon kości klinowej kształtem przypomina sześcian; z trzonu wychodzą wszystkie wyrostki. U człowieka dorosłego trzon zawiera dwie jamy, zwane zatokami klinowemi *(sinus sphenoidales)*. Są to przestrzenie, uzupełniające jamę nosową.

Z sześciu powierzchni trzonu kości klinowej górna jest zwrócona do jamy czaszkowej; w środkowej części tej ściany znajduje się głębokie wklęśnięcie, zwane siodłem kości klinowej *(sella turcica)*. W tem zagłębieniu leży narząd, zwany przysadką mózgową *(hypophysis cerebri)*. Od tyłu jest siodło ograniczone przez czworokątną blaszkę kostną,

[1] σφήν — klin i εἶδος — podobieństwo.

wystającą ku górze, t. zw. grzbiet siodła *(dorsum sellae)*. Na grzbiecie z boków i trochę ku tyłowi występują ostre, kolcowate wyniosłości, noszące nazwę wyrostków pochyłych tylnych *(processus clinoidei posteriores)*. Przednia powierzchnia grzbietu siodła jest zwrócona ku zagłębieniu siodła, powierzchnia zaś tylna opada zwolna w dół i przechodzi ku tyłowi w górną powierzchnię części podstawnej kości potylicznej. Obie razem tworzą znaczną pochyłą powierzchnię, zwaną stokiem *(clivus Blumenbachi)*. Z boków przechodzi zagłębienie siodła zwykle bez wybitniejszej granicy, albo też oddzielone niezawsze wybitnym rowkiem szyjnotętniczym *(sulcus caroticus)*, w zwróconą do czaszki powierzchnię skrzydeł wielkich kości klinowej. Ku środkowi od rowków szyjno-



Rys. 148. Kość klinowa, od przodu.

tętniczych na przedniej części górnej powierzchni trzonu znajdują się zwykle (ale nie zawsze) mniej lub więcej wybitne wyniosłości, ostro zakończone, zwane wyrostkami pochyłemi średniemi *(proc. clinoidei medii)*. Wyrostki te miewają postać bardzo rozmaitą. Czasami wyrastają bardzo silnie i łączą się z wyrostkami pochyłemi przedniemi albo tylnemi, czasami i z jednemi i z drugiemi. Ku przodowi znajdujemy przed siodłem na trzonie kości klinowej poprzeczny rowek, zwany rowkiem skrzyżowania nerwów wzrokowych *(sulcus chiasmaticus)*. Rowek ten ograniczony jest zwykle od przodu i od tyłu przez dwie poprzeczne, wałowate, mniej lub więcej wybitne wyniosłości, z których tylna stanowi granicę dwu części, składających się, jak to wykazuje rozwój, na kość

klinową. Przed wyniosłością przednią leży zupełnie gładki odcinek kości klinowej, kończący się ku przodowi brzegiem sitowym *(margo ethmoidalis)*; część środkowa brzegu sitowego tworzy ostry kolec, t. zw. kolec sitowy *(spina ethmoidalis)*.

Tylna powierzchnia trzonu kości klinowej służy do połączenia jej z kością potyliczną. U osób młodych, mniej więcej do 11 roku życia, połączenie to jest spojeniem chrząstkowem *(synchondrosis sphenobasilaris)*, później jednak następuje tu już połączenie kostne.

Powierzchnię dolną trzonu kości klinowej dzieli grzebień klinowy dolny *(crista sphenoidalis inferior)* na dwie symetryczne części. Ku przodowi grzebień ten łączy się z podobnym grzebieniem klinowym górnym, znajdującym się na przedniej powierzchni trzonu; w miejscu ich połączenia znajduje się wyniosły dziób klinowy *(rostrum sphenoidale)*. Grzebień dolny jest z tyłu niższy i szerszy, ku przodowi wyższy. Na czaszce, utrzymanej w całości, obejmują go dwa skrzydła lemiesza *(alae vomeris)*. Po bokach grzebienia napotykamy na powierzchni dolnej małe, nierówne powierzchnie, ograniczone z boków przez rowki o kierunku strzałkowym. Ponad rowki te wznoszą się wyrostki pochwowe przyśrodkowych blaszek wyrostków skrzydłowatych, a przez to rowki ulegają znacznemu pogłębieniu. W rowki te wchodzą boczne brzegi skrzydeł lemiesza. Już na wyrostkach pochwowych napotyka się dwa dalsze rowki, biegnące również w kierunku strzałkowym, zamknięte czasami blaszkami kostnemi, tak, że przekształcają się w kanaliki; są to rowki, względnie kanaliki gardłowe *(sulci v. canaliculi pharyngei)*.

W wyjątkowych przypadkach znajdujemy na dolnej powierzchni trzonu kości klinowej otwór, wiodący do kanału, który przechodzi przez cały trzon kości klinowej, a kończy się w zagłębieniu siodła: kanał ten, zwany czaszkowogardłowym *(canalis craniopharyngeus)*, stanowi ślad połączenia między gardłem a jamą czaszki, które istnieje w życiu płodowem.

Na przedniej powierzchni trzonu znajdują się dwa wielkie otwory, wiodące do zatok klinowych. W linji środkowej ciała biegnie między oboma otworami zatok klinowych blaszka kostna *(septum sphenoidale)*, kończąca się ku przodowi ostrym grzebieniem klinowym górnym *(crista sphenoidalis superior)*. Grzebień ten tworzy w miejscu spotkania się z grzebieniem, opisanym na ścianie dolnej, dziób klinowy *(rostrum sphenoidale)*. Przedni brzeg grzebienia klinowego górnego łączy się z blaszką pionową kości sitowej. Po bokach grzebienia klinowego górnego znajdujemy na przedniej powierzchni trzonu małe powierzchnie, przyczyniające się do utworzenia sklepienia jamy nosowej, dalej zaś w bok wielkie otwory zatok klinowych, które na czaszce, utrzymanej w całości, są w dolnych odcinkach zamknięte przez małe płaskie blaszki kostne, zwane małżowinami klinowemi albo kostkami Bertiniego *(conchae sphenoidales s. ossicula Bertini)*. Przez małżowiny klinowe zostają wielkie otwory zatok klinowych zmniejszone w ten sposób, że

pozostaje otwarta tylko górna ich część okrągła, mająca 3 do 5 mm średnicy. Małżowiny te u osobników młodych przylegają tylko do otworów zatok klinowych, u starszych zrastają się z brzegami tych otworów. Część ściany przedniej trzonu, leżąca z boku otworu, wiodącego do zatoki klinowej, jest nierówna; znajdują się na niej zagłębienia i wystające blaszki kostne, które przylegają do bocznych odcinków kości sitowej i ograniczają znajdujące się tu jamki sitowe.

Na bocznych powierzchniach trzonu kości klinowej przyczepiają się wyrostki, z których przednia para, t. j. skrzydła małe *(alae parvae)*, łączy się z trzonem za pośrednictwem dwu listewek kostnych. Między temi listewkami napotykamy znacznych rozmiarów otwór wzrokowy *(foramen opticum)*, przez który przechodzi nerw wzrokowy. Blaszka kostna, tworząca skrzydło małe, jest najszersza w swym odcinku przyśrodkowym. Brzeg tylny skrzydła małego wybiega po stronie przyśrodkowej w silnie zwykle rozwinięty kolec kostny, noszący nazwę wyrostka pochyłego przedniego *(processus clinoideus anterior)*; w odcinku bocznym skrzydło małe staje się coraz cieńsze. Przedni brzeg wyrostka jest pokryty nierównościami szwu, łączącego ten wyrostek z kością czołową, stąd nazwa brzegu czołowego *(margo frontalis)*. Brzeg tylny, gładki, stanowi granicę pomiędzy przednim a środkowym dołem czaszkowym. Górna powierzchnia skrzydła małego stanowi część podstawy przedniego odcinka jamy czaszkowej; dolna jest zwrócona ku skrzydłu wielkiemu, od którego oddziela ją górna szczelina oczodołowa *(fissura orbitalis superior)*.

Skrzydła wielkie *(alae magnae ossis sphenoidalis)* są największemi wyrostkami kości klinowej. Przyczepiają się one do bocznych powierzchni trzonu tej kości zapomocą zwężonej części, zwanej nasadą *(radix)*. Od trzonu kości klinowej oddziela skrzydło wielkie mniej lub więcej wybitny rowek szyjnotętniczy *(sulcus caroticus)*. Koło tylnego brzegu skrzydła wielkiego znajdujemy zwykle przy bocznym brzegu rowka szyjnotętniczego silniejszy wyrostek kostny, zwany języczkiem *(lingula sphenoidalis)*. Skrzydło wielkie kości klinowej ma zwrócony ku tyłowi i w bok ostry koniec, który nosi nazwę kolca kątowego *(spina angularis)*. Wewnętrzna, wklęsła powierzchnia *(superficies cerebralis)* skrzydła wielkiego jest zwrócona do wnętrza czaszki, gdzie stanowi część podstawy środkowego odcinka jamy czaszkowej. Na powierzchni tej widać takie wgłębienia i wypuklenia, jakie wytwarza powierzchnia mózgowa na kości, zwane wyciskami palczastemi *(impressiones digitatae)* i łękami mózgowemi *(juga cerebralia)*. Na tej powierzchni znajdujemy trzy otwory, przebijające skrzydło wielkie. Idąc od przodu, pierwszym z tych otworów, leżącym kilka milimetrów poniżej dolnego brzegu szczeliny oczodołowej górnej, jest otwór okrągły *(foramen rotundum)* (dla drugiej gałęzi nerwu trójdzielnego), zwrócony prosto ku przodowi. Drugi otwór, wyraźnie owalny *(foramen ovale)*, jest większy od poprzedniego,

przechodzi prosto ku dołowi, a służy za drogę dla trzeciej gałęzi nerwu trójdzielnego. W tym samym kierunku, jak otwór owalny, przechodzi przez kolec kątowy *(spina angularis)* trzeci otwór, najmniejszy ze wszystkich; ze względu na miejsce, w którem ten otwór przebija skrzydło wielkie, nosi nazwę otworu kolcowego kości klinowej *(foramen spinosum)*; przechodzi przezeń tętnica oponowa środkowa *(arteria meningea media)*. Zwróciwszy się przez szczelinę oczodołową górną poza brzeg, zwany brzegiem oczodołowym *(margo orbitalis)*, ku zewnętrznej powierzchni skrzydła wielkiego, widzimy, że powierzchnia ta dzieli się na dwie części; część przednia, czworoboczna, lekko wklęsła, bez nierówności, stanowi powierzchnię oczodołową skrzydła wielkiego *(superficies orbitalis alae magnae)*. Część boczna, oddzielona od części przedniej silnie zębatą powierzchnią szwu, łączącego się z kością jarzmową *(margo zygomaticus)*, zwykle trochę wklęsła, przyczynia się górnym swym odcinkiem do utworzenia płaszczyzny skroniowej *(planum temporale)*; dolny zaś jej odcinek, mniejszy, ustawiony prawie pod kątem prostym względem odcinka górnego, służy, nosząc nazwę powierzchni podskroniowej *(facies infratemporalis)*, za punkt przyczepu mięśnia skrzydłowatego zewnętrznego. Brzeg górny skrzydła wielkiego stanowi szew, łączący się z kością czołową, tworząc t. zw. brzeg czołowy *(margo frontalis)*. Brzeg przedni między powierzchnią oczodołową a skroniową łączy się szwem z kością jarzmową; zwiemy go brzegiem jarzmowym *(margo zygomaticus)*. Brzeg zaś największy, t. j. tylny, łączy jako brzeg łuskowy *(margo squamosus)* skrzydło wielkie z łuską kości skroniowej, a dolny jego odcinek, od kolca skrzydła aż po trzon kości klinowej, zwany brzegiem skalistym *(margo petrosus)*, jest zwrócony do części skalistej kości skroniowej, od której oddziela go szpara, zwana otworem poszarpanym przednim *(foramen lacerum anterius)*. Brzeg skalisty oprócz rowka szyjnotętniczego i ograniczającego ten rowek z boku języczka *(lingula)*, miewa jeszcze często na swej dolnej, zewnętrznej powierzchni spłaszczenie, a nawet czasem płytką rynienkę. Spłaszczenie to wywołane jest przez przylegającą w tem miejscu trąbkę słuchową, stąd nosi nazwę rowka trąbkowego *(sulcus tubarius)*.

W skład każdego z trzeciej, ku dołowi zwróconej, pary wyrostków kości klinowej, t. j. wyrostków skrzydłowatych *(proc. pterygoidei)*, wchodzą dwie blaszki, jedna przyśrodkowa *(lamina pterygoidea medialis)*, druga boczna *(lam. pterygoidea lateralis)*. Blaszki te w górze zrastają się ze sobą brzegami przedniemi, w dole zaś rozdziela je wcięcie skrzydłowe *(fissura pterygoidea)*, szersze od dołu, ku górze ostro zakończone. We wcięcie to wchodzi wyrostek stożkowaty *(proc. pyramidalis)* kości podniebiennej. Blaszki wyrostka skrzydłowatego rozchodzą się ku tyłowi, tak, że patrząc na te wyrostki od tyłu, widzimy między obiema blaszkami dół skrzydłowy *(fossa pterygoidea)*. Ponad tym dołem istnieje często na tylnym brzegu wyrostków skrzydłowatych dru-

gie, mniejsze zagłębienie, zwane dołem łódkowatym *(fossa scaphoidea)*, które jest miejscem przyczepu mięśnia, napinającego podniebienie miękkie *(m. tensor veli palatini)*. Z dwu blaszek wyrostka skrzydłowatego boczna jest u osobników dorosłych krótsza, a szersza, przyśrodkowa węższa, a dłuższa. Dolny koniec blaszki przyśrodkowej przechodzi w wydłużenie haczykowato zagięte, zwane haczykiem skrzydłowym *(hamulus pterygoideus)*. Na tym haczyku przebiega zwykle rowek, będący śladem obwijającego się koło haczyka ścięgna mięśnia napinającego podniebienie *(m. tensor veli palatini)*. Podstawę obu wyrostków skrzydłowatych przebija kanał, dążący od tyłu ku przodowi, a noszący nazwę kanału skrzydłowego lub Vidiusa *(canalis pterygoideus sive Vidianus)*.

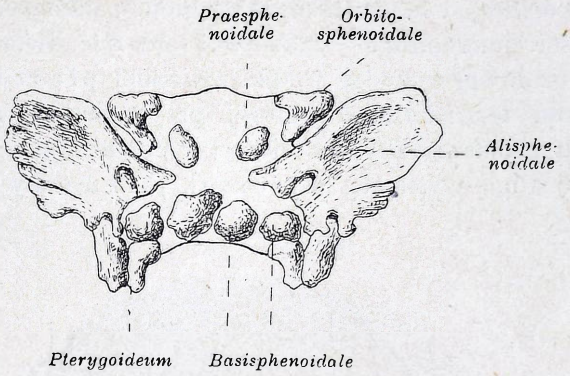
Na kości klinowej, jako na kości o budowie zawiłej, występują dość często różne zboczenia — jak np. dodatkowe niestałe otwory. W okolicy otworu owalnego, nieco ku środkowi od niego, przebija niekiedy podstawę skrzydła wielkiego mały otworek, zwany otworem Vesaliusa *(foramen Vesalii)*. Drugi taki otwór dodatkowy napotykamy czasem na kolcu skrzydła wielkiego. Arnold, który go opisał, nazwał go bezimiennym *(foramen innominatum)*. U podstawy skrzydła wielkiego tuż przed otworem owalnym znajduje się często między skrzydłem wielkiem a blaszką boczną wyrostka skrzydłowatego otwór, opisany przez Hyrtla pod nazwą otworu skroniowo-policzkowego *(foramen crotaphiticobuccinatorium)*. Na tylnym wreszcie brzegu bocznej blaszki wyrostka skrzydłowatego znajdować się może ostry kolec kostny, który wystaje ku tyłowi; jest to skostniały początek więzadła, łączącego tę blaszkę z kolcem kątowym *(spina angularis)*, a nazywanego więzadłem Civinina *(ligamentum Civinini)*, skąd też i sam wyrostek nazywano *processus Civinini*.

Małżowiny klinowe *(conchae sphenoidales sive ossicula Bertini)* są to trójkątne blaszki kostne, zwrócone ostrym końcem ku tyłowi a podstawą ku przodowi, od strony zewnętrznej lekko wypukłe, a wklęsłe od strony zatoki klinowej. Zamykają one zatokę kości klinowej tylko od przodu i dołu, pozostawiając niezamknięte okrągłe otwory o 3 — 5 mm średnicy, jako dojścia do zatoki od strony jamy nosowej.

Według badań Speego każda z małżowin klinowych rozwija się z dwóch punktów kostnienia, z których jeden powstaje wśródchrząstkowo, a drugi wśród tkanki łącznej. Oba te punkty zrastają się razem w jedną wspólną kostkę. Małżowiny klinowe są tylko w młodości, do 8 roku życia, oddzielne, później zrastają się z kością klinową i z kością sitową.

Rozwój kości klinowej. Kość klinowa rozwija się przeważnie z wśródchrząstkowych punktów kostnienia. Część tylna jej trzonu, tak zwane *basisphenoidale*, stoi w związku z przednim odcinkiem struny grzbietowej, część zaś przednia, tak zwane *praesphenoidale*, należy już do kości, powstających przed struną grzbietową. *Basisphenoidale* powstaje z dwóch lub czterech symetrycznych punktów kostnienia, *praesphenoidale* zaś ma prócz dwóch symetrycznych punktów jeszcze trzeci dodatkowy punkt kostnienia, nieparzysty, leżący zwykle w środku, występujący później od innych. Dalsze osobne punkty występują: dla skrzydeł małych, t. zw. *orbitosphenoidalia*, dla skrzydeł wielkich wspólnie z boczną blaszką wyrostka skrzydłowatego, t. zw. *alisphenoidalia*; wreszcie istnieje osobny punkt kostnienia dla przyśrodkowej blaszki wyrostka skrzydłowatego, t. zw. kość skrzydłowata *(os pterygoideum)*. Co do sposobu powsta-

wania punktu kostnego kości skrzydłowej zdania różnych badaczy są między sobą sprzeczne; Kölliker i Hertwig przyjmują, że powstaje on jako kość powłok w tkance



Rys. 149. Punkty kostnienia kości klinowej. Według Sappeya.

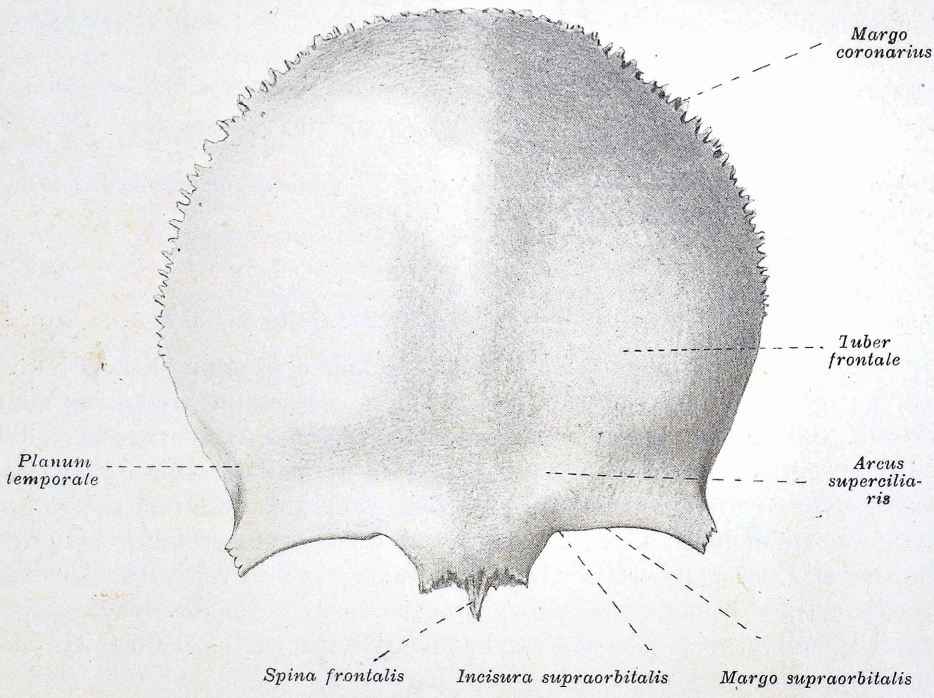
łącznej, inni zaś, jak Hannower i Spee, twierdzą, że powstaje on wśródchrząstkowo, a więc z kości czaszki pierwotnej.

§ 45. Kość czołowa *(os frontale s. os frontis).*

Kość czołowa zajmuje cały przedni odcinek czaszki. Kość czołowa jest ku przodowi wypukła, od strony tylnej, wewnątrzczaszkowej, silnie wklęsła. Składa się ona u osobników dojrzałych z trzech części, jednej większej, górnej, nieparzystej, zwanej łuską kości czołowej *(squama ossis frontis)* i dwu mniejszych, symetrycznych, ułożonych pod kątem prostym względem łuski, t. zw. części oczodołowych *(partes orbitales).* Nieparzysta łuska powstaje także z dwu symetrycznych części, o czem przekonują nas badania rozwojowe. Podział łuski kości czołowej na dwie części symetryczne zaciera się zwykle w późniejszym rozwoju, gdyż obie części zlewają się w jedną kość wspólną.

Powierzchnia zewnętrzna łuski kości czołowej jest gładka, wypuklona; na bocznych jej odcinkach znajdują się zwykle dwa symetryczne wypuklenia, t. j. guzy czołowe *(tubera frontalia)*, wybitne zwłaszcza na czaszkach dzieci i osób niedorosłych. Środkowa część kości czołowej, leżąca pomiędzy oboma guzami czołowemi, jest gładką płaszczyzną, zwaną gładzizną *(glabella).* Przejście łuski w części oczodołowe zaznacza się brzegiem nadoczodołowym *(margo supraorbitalis)*; w części przyśrodkowej tego brzegu znajduje się wcięcie nadoczodołowe *(incisura supraorbitalis)*, zmienione czasem w otwór nadoczodołowy *(foramen supraorbitale).* Przez wcięcie lub otwór nadoczodołowy przechodzi tętnica i nerw tej samej nazwy. Nad brzegami nadoczodołowemi znajdują się łukowate wypukłości, tak zwane łuki brwiowe *(arcus superciliares)*, wybitniejsze w części przyśrodkowej, niższe w części bocznej. Łuki brwiowe są wybitniejsze na czaszkach mężczyzn, — na czaszkach kobiet często brak

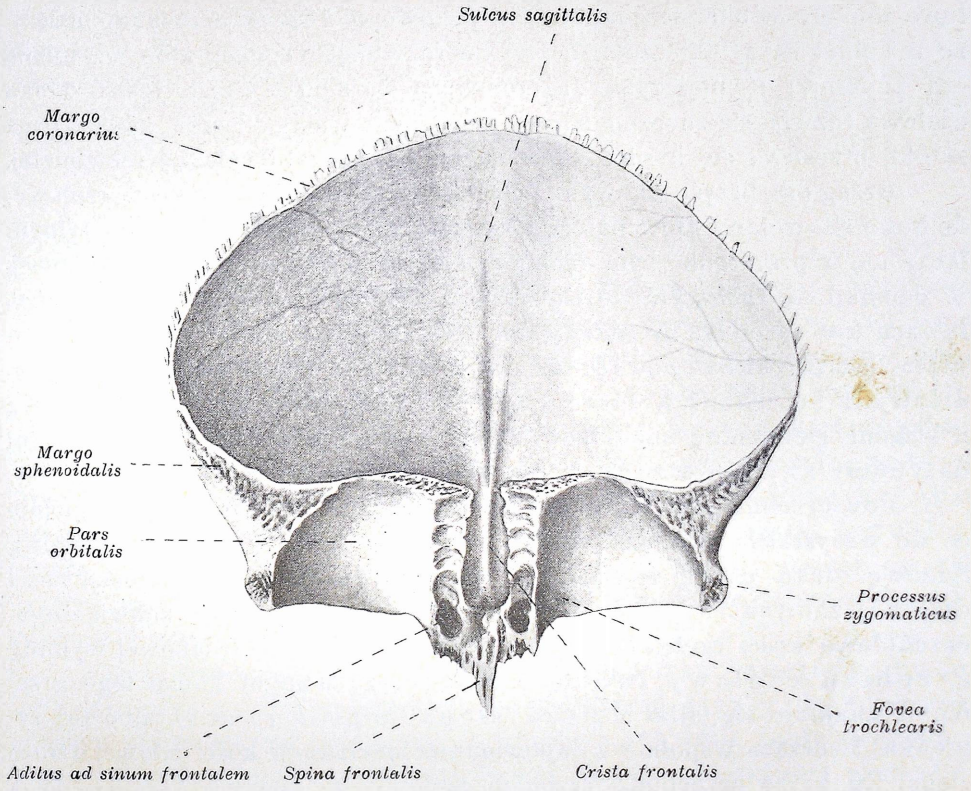
ich zupełnie. Na boczne powierzchnie łuski kości czołowej, dość wybitnie spłaszczone, zachodzą od tyłu dwie prawie równoległe linje skroniowe *(lineae temporales)*, będące dalszym ciągiem podobnych linij, przebiegających na kości ciemieniowej. Oddzielona przez te dwie linje boczna część łuski kości czołowej wchodzi w skład wielkiej płaszczyzny skroniowej *(planum temporale)*, do której przyczepia się mięsień skroniowy. Na przejściu z płaszczyzny skroniowej w powierzchnię dolną oczodołową znajduje się silnie wystający wyrostek jarzmowy *(processus zygomaticus)*, pokryty z dołu i z boku nierównościami szwu, łączącego kość czołową z kością jarzmową.



Rys 150. Kość czołowa, od przodu.

Przypatrując się kości czołowej od dołu, dostrzegamy części oczodołowe *(partes orbitales)*, które oddzielone są od siebie prawie na całej długości głęboką szczeliną, biegnącą prosto od tyłu ku przodowi, t. zw. wcięciem sitowem *(incisura ethmoidalis)*. Tylko przednie odcinki obu części oczodołowych pozostają ze sobą w związku zapomocą bardzo nierównej, półksiężycowatej powierzchni; ta powierzchnia łączy kość czołową z kośćmi nosowemi i z wyrostkami czołowemi szczęki górnej. W samym środku tej powierzchni, tuż przy tylnym jej brzegu, przylegającym do kości sitowej, sterczy ostry kolec czołowy *(spina frontalis)*.

Każda z części oczodołowych, oglądana z dołu, dzieli się na dwa odcinki: odcinek boczny, większy, jest powierzchnią wklęsłą. Znajduje się na nim od przodu, tuż pod wyrostkiem jarzmowym, wybitne wgłębienie, noszące nazwę dołka łzowego *(fossa lacrimalis)*, a na stronie przeciwległej, t. j. dośrodkowej, znacznie mniejszy dołek bloczkowy *(fovea trochlearis)* dla pętli skośnego górnego mięśnia oka. Nad dołkiem tym może część tej pętli ulec skostnieniu, przekształcając się w wyrostek



Rys. 151. Kość czołowa od tyłu i od dołu.

bloczkowy *(processus trochlearis)*. Odcinek przyśrodkowy tej części kości czołowej ma charakter zupełnie odmienny od tego, jaki ma odcinek boczny. U osobników dorosłych znajduje się w nim kilka jam otwartych, z których przednia sięga zwykle bardzo głęboko w obręb łuski kości czołowej, tworząc zatokę czołową *(sinus frontalis)*. Jamy tylne są na kości, oddzielonej od czaszki, otwarte, na czaszce całej są zamknięte od dołu przez analogiczne jamki, znajdujące się w górnej części bocznych odcinków kości sitowej. Pomiędzy niemi widać dwa rowki poprzeczne, biegnące od jamy oczodołu do kości sitowej. Rowki te zostają przez kość

sitową uzupełnione w sposób, że powstają z nich kanaliki sitowe *(canaliculi ethmoidales)*, jeden przedni *(can. ethmoid. anterior)*, drugi tylny *(can. ethmoid. posterior)*. Przez te kanaliki przebiegają nerwy i naczynia.

Zatoki czołowe *(sinus frontales)* należą do jam, uzupełniających jamę nosową. Zatoki te do drugiego roku życia nie istnieją, a powstają dopiero później przez zanikanie od strony jamy nosowej warstwy środkowej w łusce kości czołowej. Równocześnie z tem zanikaniem wpukla się do powstającej jamy czołowej błona śluzowa jamy nosowej, wyścielając nowo powstającą jamę. Do ostatecznego rozwoju dochodzą zatoki czołowe dopiero w okresie dojrzewania płciowego. Zaznaczyć przytem należy, że u kobiet są zatoki czołowe zwykle rozwinięte słabiej, albo też niema ich zupełnie; u mężczyzn zaś rozwijają się silnie. Często jedna zatoka czołowa rozwija się znacznie silniej, niż druga; wtedy blaszka, oddzielająca zatoki, przesuwa się bardzo znacznie ku stronie zatoki słabiej rozwiniętej.

Brzegiem przyśrodkowym przylega część oczodołowa kości czołowej do kości sitowej, na którą nawet dość znacznie zachodzi; brzegiem tylnym łączy się w przyśrodkowym odcinku ze skrzydłami małemi kości klinowej, w odcinku zaś bocznym ze skrzydłami wielkiemi. Część brzegu tylnego, łącząca kość czołową ze skrzydłami wielkiemi, jest znacznie szersza i pokryta bardzo ostremi nierównościami. Brzeg ten przechodzi z części oczodołowych ku tyłowi w brzeg części łuskowej, który łączy kość czołową z kośćmi ciemieniowemi. Szew kości czołowej z kośćmi ciemieniowemi nazywamy szwem wieńcowym *(sutura coronaria)*.

Powierzchnie, zwrócone do wnętrza czaszki, można opisać wspólnie co do wszystkich trzech części kości czołowej, ponieważ mają jednakową budowę. Jako całość tworzą one głęboką wklęsłość, którą łuska kości czołowej zamyka od przodu i od góry, a której podstawę stanowią części oczodołowe kości czołowej. Na łusce przebiega w linji środkowej wybitny grzebień czołowy *(crista frontalis)*; przy dolnym końcu tego grzebienia znajduje się albo dziura ślepa *(foramen caecum)*, albo też rynienka, tworząca wspólnie z odpowiednim odcinkiem kości sitowej dziurę ślepą. Ku górze przechodzi grzebień czołowy w rowek strzałkowy *(sulcus sagittalis)*, który jest ku tyłowi coraz płytszy. Wzdłuż grzebienia kości czołowej napotyka się po bokach często zagłębienia, złożone z kilku mniejszych dołków, dla ziarn pajęczynówki mózgu, noszących także nazwę ziarn Pacchioniego *(granulationis Pacchioni)*. Zresztą tak na łusce, jak zwłaszcza na częściach oczodołowych, widzimy odciski powierzchni zakrętów i rowków mózgowych; rowkom odpowiadają wyniosłości, zwane łękami mózgowemi *(juga cerebralia)*, zakrętom odpowiadają wyciski palczaste *(impressionis digitatae)*. Prócz tego tętnice opony twardej wytwarzają na kości czołowej rowki tętnicze *(sulci meningei)*, z których większe, biegnące na bocznych częściach łuski, odpowiadają rozgałęzieniom tętnicy oponowej przedniej *(a. meningea anterior)*.

Rozwój kości czołowej. Kość czołowa powstaje z dwóch punktów kostnienia wśródłącznotkankowego, leżących w miejscach późniejszych guzów czołowych. Od tych dwóch punktów rozchodzą się w kierunku promienistym rozwijające się beleczki kostne. Z tych punktów kostnienia powstaje wspólnie tak łuska, jak i części oczodołowe. Z początku granica między niemi jest mało wybitna, dopiero później podział ten zaczyna się zaznaczać przez wystąpienie brzegu nadoczodołowego i zagięcie się powierzchni oczodołowej. Prócz tych dwóch najważniejszych punktów kostnienia istnieją jeszcze punkty dodatkowe, mniejsze, dla wyrostków jarzmowych, dla kolca nosowego i dla tylnego, nieznacznego odcinka części oczodołowej. Dwa główne punkty kostnienia, wyrastając ku sobie, spotykają się w linji środkowej, gdzie łączy je ze sobą szew czołowy (*sutura frontalis sive metopica*), u noworodka bardzo wybitny, rozszerzający się ku górze. W drugim roku życia rozszerzenie to zanika i obie części łuskowe w całej długości połączone są zwykłym szwem piłowatym, który w dalszym ciągu w przeważnej części przypadków niknie, w 10 jednak przypadkach na 100 u ras europejskich pozostaje i nadal na całe życie. U ras nieeuropejskich odsetek czaszek z pozostającym szwem ma być mniejszy (2—5%).

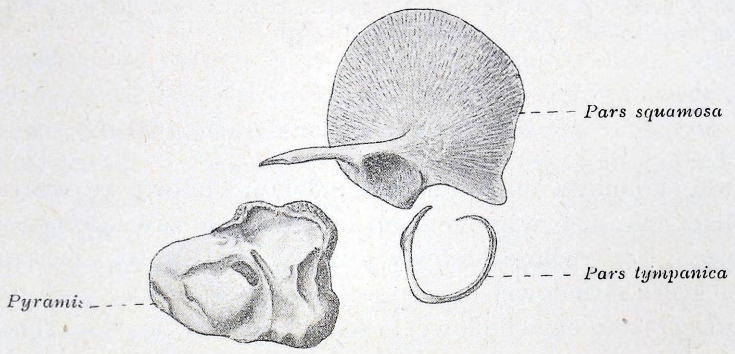
§ 46. Kość skroniowa *(os temporale)*.

Kość skroniowa ma w ustroju ludzkim budowę ze wszystkich kości najzawilszą tak pod względem ukształtowania zewnętrznego, jak i wewnętrznego. Tę zawiłość budowy przypisać należy tej okoliczności, że we wnętrzu kości skroniowej mieści się bardzo znaczna część narządu słuchowego. Zrozumienie budowy kości skroniowej ułatwia znacznie zaznajomienie się z jej rozwojem. W skład kości skroniowej wchodzą po ukończeniu rozwoju składniki kostne różnego pochodzenia, a mianowicie: jedna część powstaje przez bezpośrednie skostnienie chrząstki czaszki pierwotnej, druga przez kostnienie wśródłącznotkankowe, jako kość powłok czaszki, trzecia jako kość powłok kośćca trzewnego głowy, czwarta wreszcie, jako skostniała część łuku skrzelowego.

Przez skostnienie części podstawnego odcinka czaszki pierwotnej powstaje część kości skroniowej największa, zwana piramidą *(pyramis)*, dzieląca się w ustroju dojrzałym na część sutkową *(pars mastoidea)* i część skalistą *(pars petrosa)*. Kością powłok czaszki jest pierwotnie łuska kości skroniowej *(pars squamosa)*, z kości powłok zaś, ale kośćca trzewnego, tworzy się część bębenkowa *(pars tympanica)* (rys. 152). Na kości osobników dorosłych napotyka się wreszcie między piramidą a częścią bębenkową wyrostek silnie zaostrzony, nieraz długi na kilka centymetrów, zwany wyrostkiem rylcowatym *(processus styloideus)*, który jest skostniałą częścią chrząstkowego łuku skrzelowego. Części składowe kości skroniowej są u młodszych zarodków kośćmi niezależnemi, zrastają się jednak ze sobą w ostatnich okresach życia płodowego.

Największa z części składowych kości skroniowej, to jest piramida, jest wyżłobiona wzdłuż swej przednio-dolnej ściany, a podobnie wyżłobiona jest i część bębenkowa, która się zrasta ze ścianą piramidy. Wsku-

tek zrostu obu tych części powstaje wewnątrz kości skroniowej przewód, w którym mieszczą się narządy, należące do narządu słuchowego. Przewód ten dochodzi do zewnętrznej powierzchni czaszki i tu kończy się szerokim otworem słuchowym zewnętrznym *(porus acusticus externus)*. W części jednak najbardziej bocznej tego przewodu zamiast części piramidalnej stanowi jego ścianę łuska kości skroniowej. Tak więc boczną część kanału, w którym mieszczą się narządy słuchowe, ograniczają: łuska kości skroniowej (od tyłu i od góry), część bębenkowa (od przodu i od dołu), a część jego przyśrodkową ograniczają: część piramidalna (od tyłu i od góry) i część bębenkowa dolnym swym odcinkiem (od przodu i od dołu).

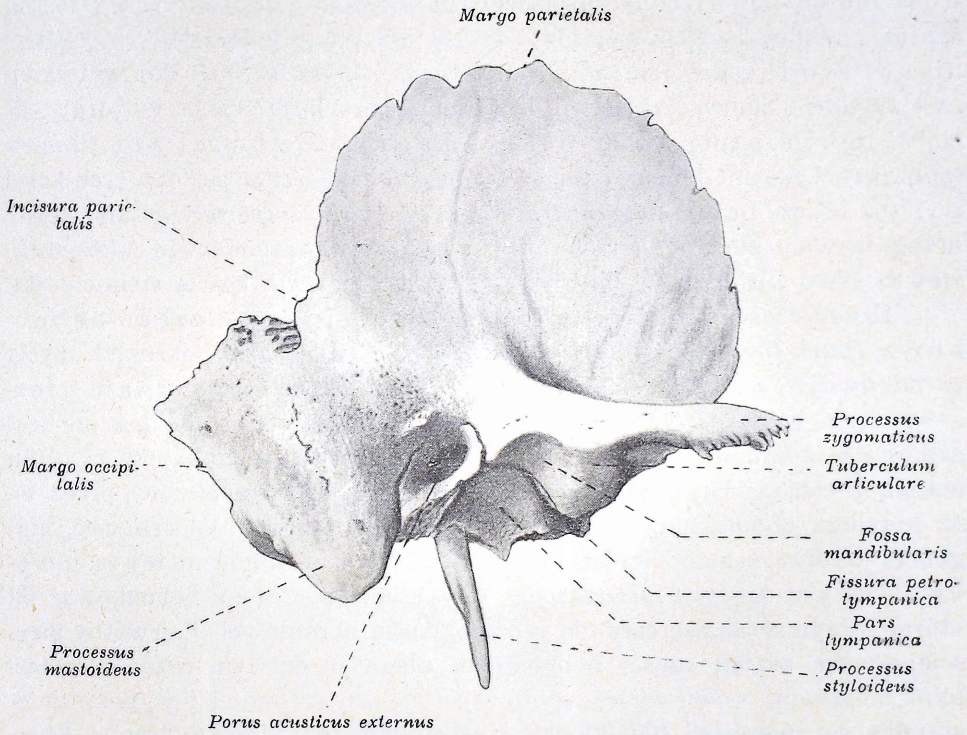


Rys. 152. Kość skroniowa zarodkowa, podzielona na trzy główne części składowe.

Łuska kości skroniowej *(pars squamosa s. squama ossis temporalis)* stanowi znaczny odcinek bocznego pola powierzchni czaszki. Główny, górny odcinek łuski jest płaski; jedna powierzchnia tego odcinka jest zwrócona ku wnętrzu czaszki, druga zaś tworzy część zewnętrznej powierzchni czaszki; dolny odcinek, szerszy, ogranicza otwór słuchowy zewnętrzny.

Powierzchnia zewnętrzna górnego odcinka łuski, leżąca ponad otworem słuchowym, jest zupełnie gładka; górną jej granicę stanowi mniej więcej półkolista, bardzo jednak nierówna linja, tworząca boczny brzeg szwu łuskowego *(sutura squamosa)*, który łączy kość skroniową z kością ciemieniową. Na dolnym odcinku zewnętrznej powierzchni łuski wystaje wyrostek jarzmowy *(processus zygomaticus)*, który u podstawy jest spłaszczony w kierunku od góry ku dołowi, w dalszej zaś części jest zgięty i tworzy blaszkę kostną, zwróconą jedną powierzchnią ku środkowi, drugą na bok. Granice obu tych powierzchni tworzą ostre brzegi wyrostka jarzmowego, górny i dolny. Na przednim, skośnie ściętym końcu wyrostka jarzmowego znajdują się listewki i kolce kostne, któremi łączy się on z kością jarzmową. Podstawa wyrostka jarzmowego dzieli się na

dwa ramiona. Jedno ramię biegnie poziomo w tył ponad przewodem słuchowym zewnętrznym, tworząc wybitny grzebień kostny, dochodzący aż do tylnej granicy łuski, drugie ramię, leżące bardziej ku przodowi, zagina się zaraz ku środkowi i tworzy zawsze wybitny wałowaty guzek stawowy *(tuberculum articulare)*. Poza tym guzkiem leży na dolnym odcinku łuski głęboki dołek stawowy żuchwowy *(fossa mandibularis)*, mający kształt owalny, o osi długiej, ustawionej w płaszczyźnie czołowej.



Rys. 153. Kość skroniowa, z boku.

Ten dołek stawowy ograniczają: od przodu guzek stawowy, z boku ramię tylne podstawy wyrostka jarzmowego, od środka i od tyłu zaś mała szczelina kostna.

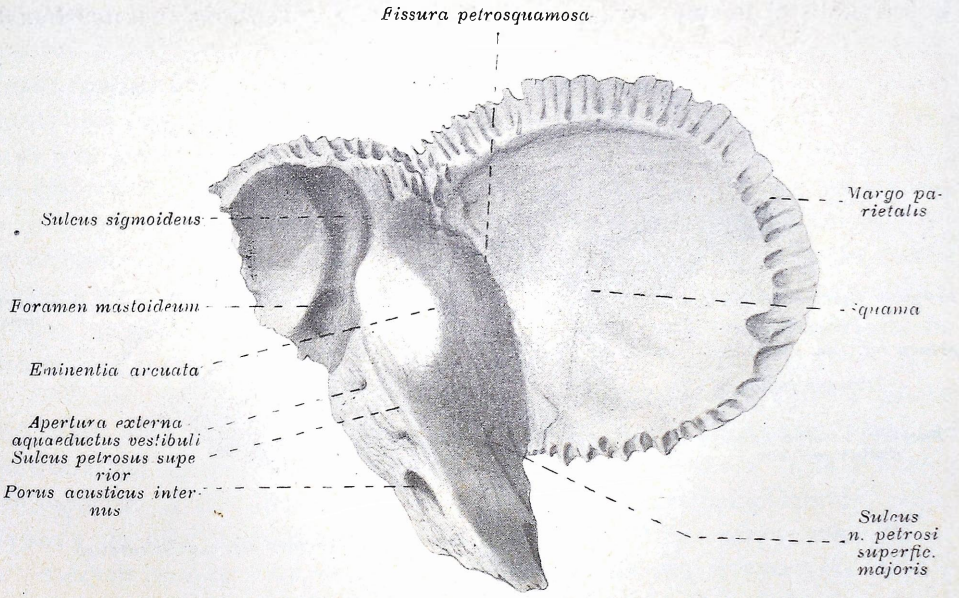
Szczelina ta, w bocznej części pojedyncza, dzieli się w odcinku, bliższym środkowej płaszczyzny ciała, na dwie, równolegle przebiegające szczeliny. Przednia szczelina, oddzielająca łuskę od części skalistej, nazywa się szczeliną skalistołuskową *(fissura petrosquamosa)*, druga, tylna, oddzielająca część skalistą od części bębenkowej, nazywa się szczeliną skalistobębenkową lub szczeliną Glasera *(fissura petrotympanica sive Glaseri)*. Dolny odcinek łuski, leżący poniżej tylnego ramienia nasady wyrostka jarzmowego, zagięty w przedniej części ku środkowi, a w tylnej części przechodzący wprost ku dołowi w wyrostek sutkowaty części skalistej, ogranicza otwór, a dalej i przewód słuchowy zewnętrzny

(porus et meatus acusticus externus). W kącie, utworzonym przez ramię tylne nasady wyrostka jarzmowego i przez górny brzeg otworu słuchowego zewnętrznego, znajduje się nieraz mały grzebień nadprzewodowy *(spina supra meatum)*, mający znaczenie praktycznej wskazówki topograficznej przy niektórych operacjach.

Wewnętrzna, zwrócona do wnętrza czaszki powierzchnia łuski przedstawia wgłębienia i wypuklenia, wywołane bliskim stosunkiem tej powierzchni do powierzchni mózgowej *(impressiones digitatae et juga cerebralia)*, jakoteż bardzo wybitny rowek dla tylnej gałęzi tętnicy oponowej środkowej *(sulcus pro arteria meningea media)*. Bez wybitniejszej zwykle granicy, wklęsłym brzegiem, przechodzi łuska w górny odcinek części skalistej, zwany pokrywką jamy bębenkowej *(tegmen tympani)*. Czasami jednak istnieje w miejscu połączenia się obu tych kości wybitna szczelina *(fissura petrosquamosa, pars superior)*. Cały górny brzeg wewnętrznej powierzchni łuski pokrywają promienisto ułożone listewki szwu łuskowego, łączącego kość skroniową z kością ciemieniową.

Druga część składowa kości skroniowej, mianowicie część bębenkowa *(pars tympanica)*, przedstawia się we wczesnych okresach życia zarodkowego jako pierścieniowato zagięta rynienka kostna, zwana pierścieniem bębenkowym *(annulus tympanicus)*. Pierścień ten nie jest całkowicie zamknięty, brakuje mu bowiem górnego odcinka; w związku jednak z całą kością skroniową pierścień ten jest uzupełniony przez to, że przylega oboma końcami do łuski kości skroniowej. W rynience, biegnącej wzdłuż całego pierścienia bębenkowego, a zwanej rowkiem bębenkowym *(sulcus tympanicus)*, przyczepia się błona bębenkowa, od której otrzymał nazwę cały ten odcinek kości skroniowej. Pierwotny pierścieniowaty kształt części bębenkowej ulega w dalszym rozwoju znacznym zmianom, mianowicie, wydłużając się ku środkowi i w bok, przekształca się pierścień bębenkowy w rynienkowatą blaszkę kostną, która tylnym brzegiem zrasta się zupełnie ściśle z kością skalistą, a przednim z boku z łuską; natomiast w przyśrodkowej części przedniego brzegu część bębenkowa nie zrasta się z sąsiedztwem, a znana nam już szczelina skalistobębenkowa oddziela tę część brzegu przedniego od części skalistej. Przednią, a zarazem wewnętrzną, gładką stroną jest część bębenkowa zwrócona ku dołkowi stawowemu kości skalistej; tylną, a zarazem wewnętrzną, wklęsłą powierzchnią otacza część bębenkowa wspólnie z łuską przewód słuchowy zewnętrzny; środkową częścią wspólnie z kością skalistą, która w tem właśnie miejscu jest wyżłobiona, zamyka część bębenkowa jamę bębenkową *(cavum tympani)*, a częścią położoną bardziej ku środkowi otacza kanał dla trąbki słuchowej i dla mięśnia, napinającego błonę bębenkową, t. zw. kanał mięśniowotrąbkowy *(canalis musculotubarius)*. Na wewnętrznej powierzchni części bębenkowej znajduje się zawsze pierwotny rowek bębenkowy *(sulcus tympanicus)*, w którym przyczepia się błona bębenkowa.

Piramida kości skroniowej *(pyramis)* jest największym odcinkiem tej kości, utworzonym z istoty kostnej bardzo zbitej. Piramida ma kształt czworościennego ostrosłupa, zachodzącego podstawą na boczną powierzchnię czaszki, a sięgającego ku przodowi skośnie zaostrzonym szczytem aż po trzon kości klinowej. Część boczna, podstawna, piramidy jest znacznie szersza, a zwłaszcza ku tyłowi; od wychodzącego z niej ku dołowi dużego, zaokrąglonego wyrostka sutkowatego nosi cała ta część nazwę części sutkowej *(pars mastoidea)*. Zewnętrzna powierzchnia części sutkowej jest zwykle nierówna, pokryta wyniosłościami, wywoła-

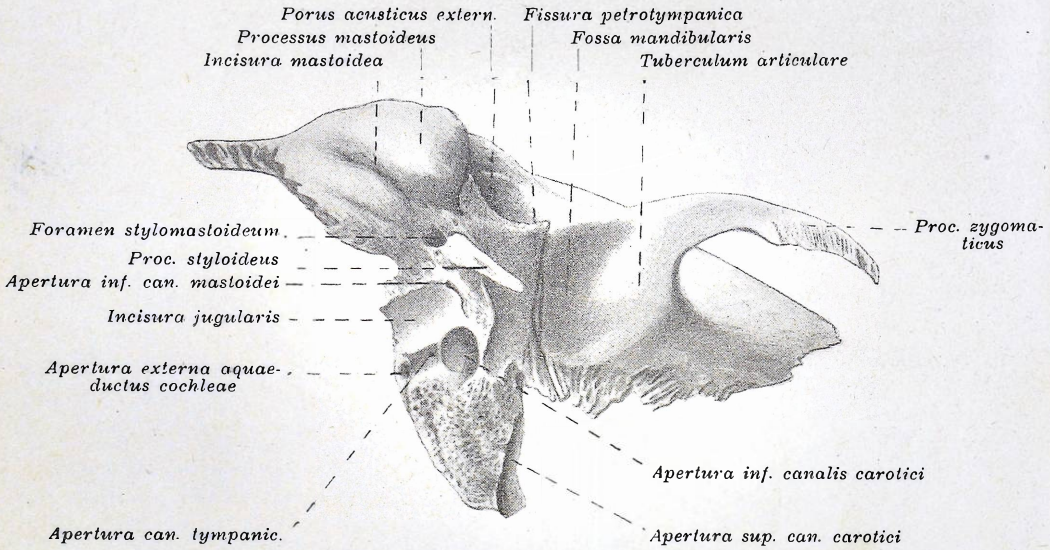


Rys. 154. Kość skroniowa, od góry.

nemi przez przyczepiające się do niej mięśnie. Napotykamy na niej otwór, drążący przez całą kość do wnętrza czaszki, zwany otworem sutkowym *(foramen mastoideum)*. Otwór ten stanowi koniec kanału, w którym przebiega żyła, łącząca zatokę poprzeczną z żyłami powierzchownemi czaszki, a nosząca nazwę wypustu żylnego sutkowego *(emissarium mastoideum sive Santorini)*. Z wewnętrzną powierzchnią części sutkowej, zwróconą do jamy czaszki, łączy się w jej przednim odcinku druga część piramidy, t. j. część skalista, zajmując cały przedni odcinek tej powierzchni. Na jej odcinku tylnym widzimy głęboki i szeroki rowek dla zatoki poprzecznej, od wygięcia w kształcie litery S nazwany rowkiem esowatym *(sulcus sigmoideus)*; z rowkiem tym najczęściej komunikuje koniec kanału sutkowego *(canalis mastoideus)*. Brzeg górny i tylny części sutkowej stanowi szew, łączący kość skroniową z kością ciemieniową i kością potyliczną.

Część skalista *(pars petrosa)* ma kształt czworościennej piramidy, której podstawą jest część sutkowa. Z czterech jej powierzchni dwie górne, jedna przednia, druga tylna, są zwrócone do wnętrza jamy czaszkowej. Z dwóch powierzchni dolnych, tylna jest widoczna jako część podstawy czaszki, przednią zaś, silnie wyżłobioną, zakrywa zupełnie część bębenkowa.

Powierzchnia górna tylna części skalistej leży prawie zupełnie pionowo w tylnym odcinku jamy czaszkowej, zawierającym móżdżek. Najważniejszym szczegółem na tej powierzchni jest otwór dużych rozmiarów, wiodący do wnętrza kości. Przez otwór ten wchodzą w głąb kości skalistej nerwy: twarzowy i słuchowy *(nervus facialis et acusticus)*;



Rys. 155. Kość skalista, od dołu.

nosi on nazwę otworu słuchowego wewnętrznego *(porus acusticus internus)*. Trudniej dostrzec leżące na tej powierzchni wejście do małego przewodu, noszącego nazwę rozworu wodociągu przedsionka *(hiatus aquaeductus vestibuli)*, kryje się ono bowiem zwykle pod łuseczką kostną. Kierunek wejścia do tego przewodu przebiega od strony bocznej ku linji środkowej. Ponad przewodem słuchowym wewnętrznym znajdujemy malutkie wgłębienie, zwane dołkiem podłukowym *(fossa subarcuata)*.

Krawędź piramidy kości skalistej, oddzielająca obie górne ściany, jest zwykle wyżłobiona przynajmniej w jednej części przez podłużny rowek, który obejmuje zatokę skalistą górną *(sinus petrosus superior)*, przebiegającą w tem miejscu w oponie twardej.

Na górnej przedniej powierzchni części skalistej jest odcinek boczny, przylegający do łuski, bardzo cienką blaszką kostną, czasami na-

wet przedziurawioną. Blaszka ta, pokrywająca jamę bębenkową od góry, nosi nazwę pokrywki jamy bębenkowej *(tegmen tympani)*. Pomiędzy pokrywką jamy bębenkowej i zrosłą z nią zazwyczaj łuską kości skroniowej pozostaje czasem wybitny ślad istniejącej tu pierwotnie szczeliny. Tuż przy górnej krawędzi piramidy widać na tej powierzchni kości skalistej wyniosłość łukowatą czyli wyniosłość kanału półkolistego górnego *(eminentia arcuata s. canalis semicircularis superioris)*, który w tem właśnie miejscu dochodzi swym szczytem popod opisywaną powierzchnię kości. Więcej z boku i ku przodowi od wyniosłości kanału półkolistego leży szczelina, do której prowadzi czasem jeden, a czasem dwa równolegle biegnące rowki. Z tych rowków boczny *(sulcus n. petrosi superf. minoris)* wiedzie przez otworek *(apertura superior canaliculi tympanici)* do kanalika bębenkowego (o którym niżej). Przyśrodkowy zaś rowek *(sulcus n. petrosi superf. majoris)* wchodzi do kanału nerwu twarzowego *(canalis facialis sive Faloppiae)*, biegnącego w głębi kości, przez otwór nazywany otworem kanału nerwu twarzowego *(hiatus canalis facialis)*. Na końcu przyśrodkowym tej powierzchni kości skalistej w okolicy szczytu piramidy znajduje się jakby palcem wciśnięty dołek, zwany wyciskiem zwoju półksiężycowatego, należącego do nerwu trójdzielnego *(impressio ganglionis semilunaris sive Gasseri)*.

Z dwóch dolnych powierzchni kości skalistej jest tylna na całej kości bezpośrednio widoczna. Oddzielona ostrą krawędzią tylną od powierzchni górnej tylnej, przedstawia ta powierzchnia liczny szereg szczegółów. I tak: idąc od strony bocznej ku szczytowi piramidy, napotykamy na niej naprzód wyrostek sutkowaty *(processus mastoideus)* na szczycie zaokrąglony, łączący się szeroką podstawą z resztą kości. Powierzchnia jego jest nierówna, a to wskutek przyczepiających się do niej mięśni. Na jego dolnej powierzchni znajduje się głębokie wcięcie sutkowe *(incisura mastoidea)*, w którem przyczepia się mięsień dwubrzuścowy *(m. biventer)*. Wielkość wyrostka sutkowatego bywa rozmaita; słabo bywa on zaznaczony u osób młodych, wybitny u osób dorosłych. Wnętrze wyrostka sutkowatego wypełniają porozgraniczane cienkiemi blaszkami kostnemi liczne komory sutkowe *(cellulae mastoideae)*, które za pośrednictwem większej przestrzeni kostnej, zwanej jamą sutkową *(antrum mastoideum)*, łączą się z jamą bębenkową. Po stronie przyśrodkowej wcięcia sutkowego znajduje się na dolnej powierzchni kości skalistej mniej lub więcej wybitny rowek tętnicy potylicznej *(sulcus arteriae occipitalis)*. Przed wyrostkiem sutkowatym znajduje się drugi wyrostek, wysmukły i ostro zakończony, zwany rylcowatym *(processus styloideus)*, zbudowany prawie wyłącznie z istoty kostnej zbitej. Jak powiedziano już wyżej, wyrostek ten jest częścią składową kośćca łuków skrzelowych, a więc zupełnie odmiennego pochodzenia, niż wszystkie inne części składowe kości skroniowej. Rozwija on się z osobnego punktu kostnego. Na

kości człowieka dojrzałego otacza go zwykle kostna pochwa *(vagina processus styloidei)*, z którą wyrostek ten zrasta się dopiero dość późno. Pomiędzy wyrostkiem sutkowatym i rylcowatym leży głęboko otwór, stanowiący ujście kanału nerwu twarzowego, zwany otworem rylcowo-sutkowym *(foramen stylomastoideum)*.

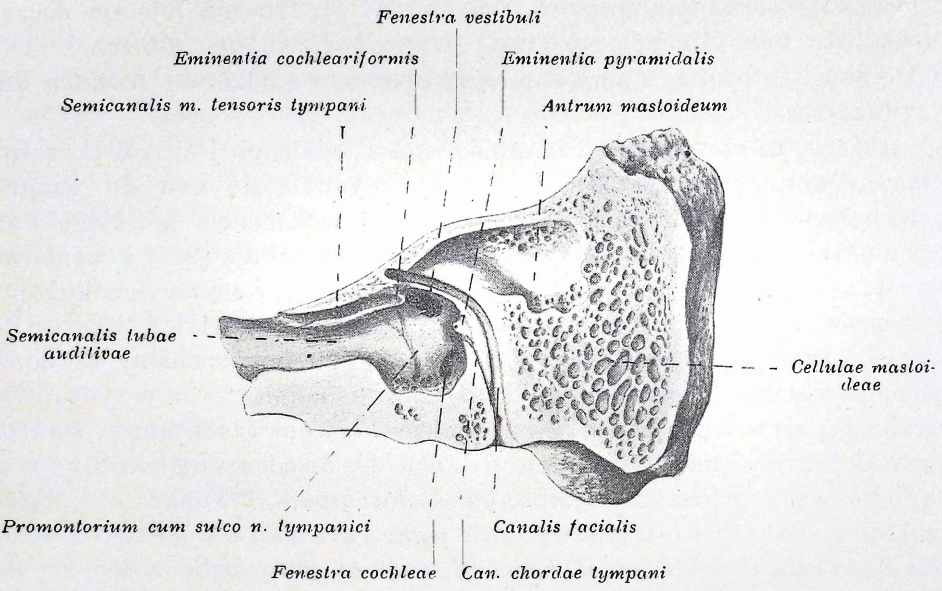
Tuż poza wyrostkiem rylcowatym, nieznacznie tylko ku środkowi, znajdujemy małą, mniej lub więcej nierówną powierzchnię, odpowiadającą podobnej powierzchni, leżącej na szczycie wyrostka żyły szyjnej *(processus jugularis)* kości potylicznej (obie te powierzchnie łączą się ze sobą). Powierzchnia ta leży na bocznym brzegu bardzo zwykle głębokiego dołu dla żyły szyjnej *(fossa jugularis)*, mającego ściany zupełnie gładkie. Dół ten razem z odpowiedniem wcięciem dla żyły szyjnej, znajdującem się na kości potylicznej, ogranicza otwór dla żyły szyjnej *(foramen jugulare)*. Na ścianie dołu dla żyły szyjnej napotykamy mały otworek, będący wejściem do kanalika, kończącego się na zewnętrznej powierzchni kości skalistej, zwykle tuż nad przewodem słuchowym zewnętrznym, a noszącego nazwę kanalika sutkowego *(canaliculus mastoideus)*; przez ten kanalik przebiega gałąź uszna nerwu błędnego *(ramus auricularis n. vagi)*. Brzeg przyśrodkowy dołu dla żyły szyjnej tworzy często grzebień kostny, który oddziela dół żyły szyjnej od dużego, okrągłego (mającego do 5 mm średnicy) otworu, będącego początkiem kolanowato zgiętego kanału, jaki przechodzi ku szczytowi kości skalistej. Kanał ten zawiera tętnicę szyjną, stąd też nosi on nazwę kanału szyjnotętniczego *(canalis caroticus)*. W jego głębi widać zwykle dwa otworki, wiodące do jamy bębenkowej przez kanaliki dla gałązek nerwu współczulnego, zwane kanalikami szyjnobębenkowemi *(canaliculi caroticotympanici)*. Między dołem dla żyły szyjnej, a kanałem szyjnotętniczym, leżą dwa otworki dwóch kanalików, drążących w głąb kości skroniowej. Boczny *(apertura inferior canaliculi tympanici)*, bardzo mały, leży często w drobnym dołku skalistym *(fossula petrosa)*, a wiedzie do jamy bębenkowej przez kanalik bębenkowy *(canaliculus tympanicus)*; przyśrodkowy rozpoczyna się dość głębokiem, lejkowatem rozszerzeniem, a wiedzie do części narządu słuchowego, zwanej ślimakiem, przez kanalik zwany wodociągiem ślimaka *(aquaeductus cochleae)*. Szczytowy odcinek dolnej tylnej powierzchni kości skalistej, pokryty chropowatościami, jest zwrócony do chrząstki, wypełniającej szczelinę skalistopodstawną *(fissura petrobasilaris)*, która oddziela kość skalistą od części podstawnej kości potylicznej.

Ścianę dolną przednią możemy zobaczyć dopiero wtedy, gdy oddłutujemy część bębenkową kości skroniowej. Otwieramy wtedy przestrzeń, zamkniętą między tą ścianą a częścią bębenkową. Przestrzeń ta w różnych swych częściach jest rozmaitej szerokości. W części bocznej tworzy ona stosunkowo dużą jamę bębenkową *(cavum tympani)*, w części przyśrodkowej wąski kanał, podzielony częściowo na dwa

piętra cienką blaszką kostną *(septum canalis musculotubarii)*, która na swoim tylnym końcu zagina się w wyrostek łyżeczkowaty *(processus cochleariformis)*. W górnem piętrze tego kanału mieści się mięsień, napinający błonę bębenkową *(m. tensor tympani)*, stąd i piętro to nosi nazwę półkanalika naprężacza błony bębenkowej *(semicanalis m. tensoris tympani)*, w dolnem zaś piętrze znajduje się początkowa część trąbki słuchowej *(semicanalis tubae auditivae)*. Oba piętra wspólnie tworzą kanał mięśniowotrąbkowy *(canalis musculotubarius)*.

Ściana dolna przednia piramidy kości skalistej jest równocześnie ścianą przyśrodkową jamy bębenkowej; wypukla się ona do wnętrza jamy bębenkowej w swojej części środkowej w kształcie płaskiego i zaokrąglonego wzgórka *(promontorium)*. Przez wzgórek jamy bębenkowej biegnie od dołu ku górze płytki rowek, rozdzielający się zwykle ku górze w kształcie litery Y. Jest on dalszym ciągiem kanalika bębenkowego *(canaliculus tympanicus)*, którego początek widzieliśmy na dolnej tylnej powierzchni piramidy. Jak w tamtym kanaliku, tak i w tym rowku przebiega nerw bębenkowy, zwany także nerwem Jacobsohna, stąd też i rowek ten nosi nazwę rowka nerwu bębenkowego lub rowka Jacobsohna *(sulcus n. tympanici s. Jacobsohni)*. Ponad wzgórkiem znajdujemy okienko owalne czyli przedsionkowe *(fenestra ovalis sive vestibuli)*, nad którem wystaje do wnętrza jamy bębenkowej wydłużona kostna wyniosłość kanału nerwu twarzowego *(prominentia canalis nervi facialis)*, oddzielonego w tem miejscu tylko cienką ścianką kostną od jamy bębenkowej. Drugim otworem w tej ściance jest okienko ślimaka *(fenestra cochleae)*, leżące w tyle poza dolną częścią wzgórka. Okienko ślimaka i okienko owalne wiodą do błędnika ucha; okienko ślimaka do tej części błędnika, którą nazywamy ślimakiem, a okienko owalne do tej części błędnika, którą nazywamy przedsionkiem. Pomiędzy okienkiem owalnem a okienkiem ślimaka, trochę z boku i z tyłu, znajduje się mała wyniosłość, wewnątrz pusta, a na szczycie mająca mały otworek, łączący jej wnętrze z jamą bębenkową. Wyniosłość ta nosi nazwę wyniosłości stożkowatej *(eminentia pyramidalis)*; osłania ona mały mięsień, którego ścięgno wydostaje się przez otwór szczytowy wyniosłości do jamy bębenkowej. Poniżej wyniosłości stożkowatej znajdujemy drobny otworek dla wychodzącego tędy nerwu, zwanego struną bębenkową *(hiatus canaliculi chordae tympani)*, a będącego gałązką nerwu twarzowego. Jamę bębenkową zamyka od góry cienka blaszka kostna, łącząca się z boku z łuską kości skroniowej, a zwana pokrywką jamy bębenkowej *(tegmen tympani)*. Poniżej górnej ściany, między pokrywką jamy bębenkowej a okienkiem owalnem, znajdujemy znaczny otwór, mniej więcej trójkątny, wiodący do wnętrza wyrostka sutkowatego. Otwór ten, zwany wejściem do jamy sutkowej *(aditus ad antrum mastoideum)*, przechodzi w krótki kanał, który roz-

szerza się na końcu w jamę sutkową *(antrum mastoideum)*. Z tej jamy wiodą liczne otwory do znanych nam już komórek tego wyrostka *(cellulae mastoideae)*. Tak wejście, jak i jama wyrostka sutkowego, jako też i komórki sutkowe mają bardzo ważne znaczenie w chorobach narządu słuchowego.



Rys. 156. Kość skroniowa lewa, przecięta pionowo w płaszczyznie czołowej.

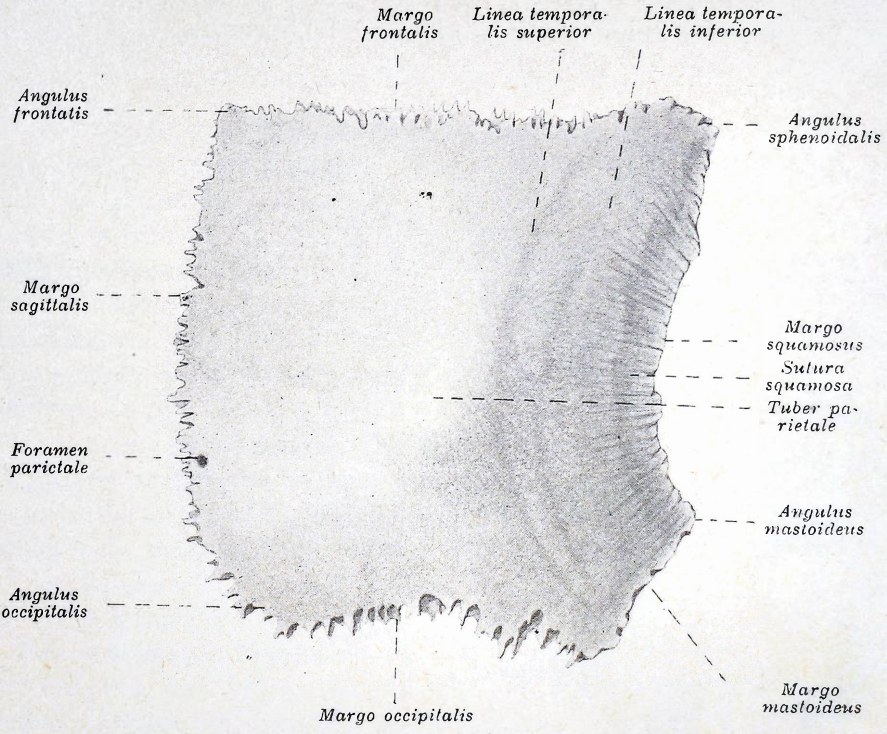
Szczyt kości skalistej, zaostrzony, a bardzo często postrzępiony, jest zwrócony do kości klinowej. Znajdują się na nim: wielki otwór kanału szyjnotętniczego i mniejszy otwór kanału mięśniowotrąbkowego.

Opis przestrzeni, zawartych w kości skalistej, a mieszczących błędnik, podamy przy opisie narządu słuchu.

§ 47. Kość ciemieniowa *(os parietale)*.

Kość ciemieniowa jest najbardziej typową kością płaską czaszki. Jest ona mniej więcej czworokątna, wysklepiona; ma dwie powierzchnie: zewnętrzną wypukłą, tworzącą część powierzchni czaszki, i wewnętrzną, zwróconą do jamy czaszki, a dalej cztery brzegi i cztery kąty. Na powierzchni zewnętrznej znajduje się trochę od tyłu od punktu środkowego kości najsilniejsze wypuklenie, zwane guzem ciemieniowym *(tuber parietale)*. Poniżej guza ciemieniowego biegną dwie łukowate, prawie równoległe linje skroniowe, górna i dolna *(lineae temporales, superior et inferior)*. Poniżej obu tych linij jest powierzchnia kości pokryta szeregiem promienistych rowków i wystających między niemi

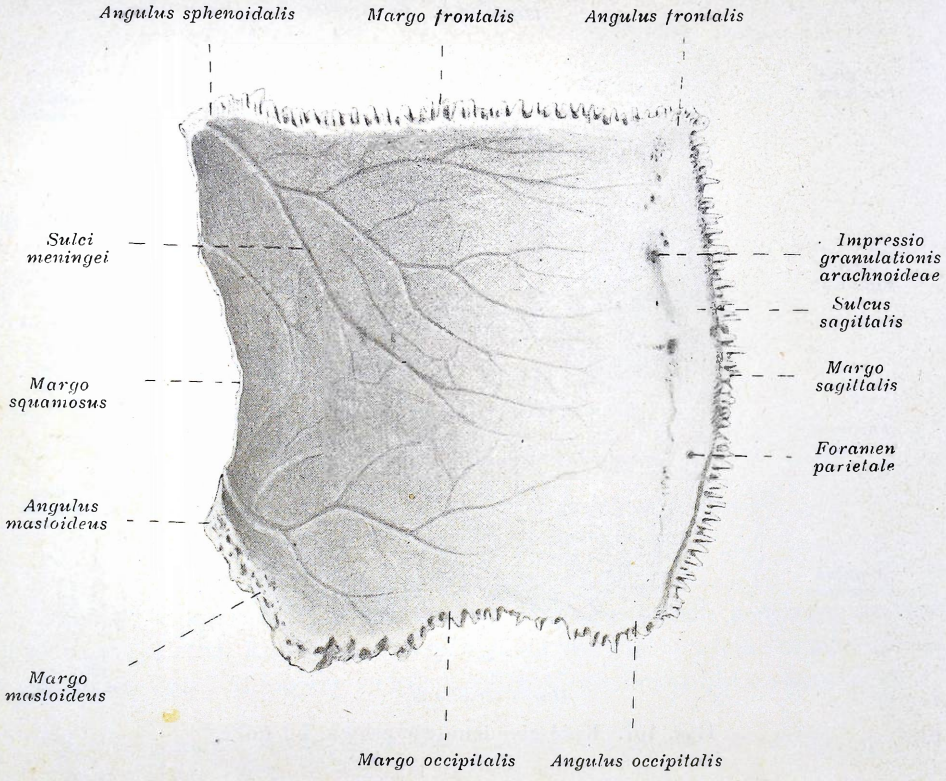
listewek szwu łuskowego, łączącego kość ciemieniową z kością skroniową. Na wewnętrznej, wklęsłej powierzchni kości ciemieniowej, zwróconej do jamy czaszkowej, znajdują się wybitne, rozgałęziające się drzewkowato rowki tętnicy oponowej środkowej *(sulci pro arteria meningea media)*. Względu całego brzegu górnego znajduje się na tej powierzchni płytka bruzda, która wspólnie z podobną bruzdą kości przeciwległej tworzy rowek strzałkowy *(sulcus sagittalis)* dla zatoki



Rys. 157. Kość ciemieniowa prawa, od góry.

strzałkowej wielkiej. Mniej stałym, zwykle zaś znacznie głębszym, jest rowek poprzeczny *(sulcus transversus)* dla zatoki poprzecznej, napotykany przy tylnym dolnym kącie kości. Z boku rowka strzałkowego znajdujemy w niewielkiej odległości często kilka wgłębień, mniej lub silniej zaznaczonych, dla ziarn pajęczynówki mózgu *(granulutiones arachnoideae s. Pacchioni)*. Na brzegu górnym, strzałkowym *(margo sagittalis)*, znajduje się szereg ząbków dla szwu, łączącego obie kości ciemieniowe. Kątem przednim, czołowym *(angulus frontalis)*, prawie prostym, przechodzi brzeg strzałkowy w brzeg przedni, czołowy *(margo frontalis)*, łączący się szwem wieńcowym *(sutura coronaria)* z kością czołową. Kąt tylny górny *(angulus occipitalis)*, bardziej rozwarty, doprowadza nas do brzegu tylnego, t. j. potylicznego czyli węgło-

wego *(margo occipitalis sive lambdoides)*, który szwem węgłowym łączy się z kością potyliczną. Brzeg dolny łączy się z trzema kośćmi, i tak: w ostrym kącie przednim dolnym *(angulus sphenoidalis)* tworzy brzeg klinowy *(margo sphenoidalis)*, łączący się ze skrzydłem wielkiej kości klinowej, dalej ku tyłowi łączy się łukowatym i ostro ściętym brzegiem z łuską kości skroniowej *(margo squamosus)*, a wreszcie najbardziej tylnym odcinkiem, t. j. brzegiem sutkowym *(margo mastoideus)*, łączy się z częścią sutkową kości skroniowej. Przy brzegu



Rys. 158. Kość ciemieniowa prawa, od dołu.

strzałkowym, w odległości 2 lub 3 centymetrów od kąta potylicznego, napotyka się często otwór ciemieniowy *(foramen parietale)*, przez który przechodzi żyła, łącząca żyły powierzchowne czaszki i żyły śródczaszkowe, zwana wypustem żylnym ciemieniowym *(emissarium parietale)*.

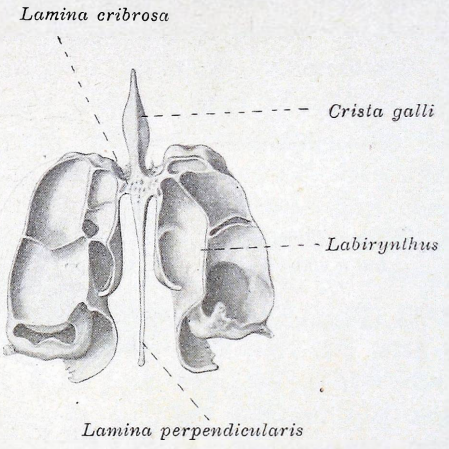
Kość ciemieniowa powstaje z dwóch śródłącznotkankowych punktów kostnienia, leżących bardzo blisko siebie i zlewających się ze sobą w krótkim czasie. Od tych punktów rozrastają się promienisto listewki kostne, które zwolna wytwarzają całą kość. Jako objaw zaniku starczego występuje na kościach ciemieniowych bardzo wybitne spłaszczenie kości w okolicy guzów, przyczem zanik istoty kostnej idzie czasem

w tych częściach tak daleko, że blaszki kostne dochodzą zaledwie do grubości kartek papieru. Jako zboczenie, występujące zresztą rzadko, zasługuje na wzmiankę bardzo znaczne powiększenie otworków ciemieniowych *(foram. parietalia)*, jakoteż w pewnych przypadkach występujące otwory w tych miejscach, gdzie leżą ziarna pajęczynówki.

Ze zboczeń rozwojowych najważniejszy jest podział kości ciemieniowej na dwie części, połączone szwem podłużnym, przez co powstaje tak zwana kość ciemieniowa dwudzielna *(os parietale bipartitum)*. Powstanie tego zboczenia odnosimy do dwóch, nie łączących się w tym przypadku ze sobą punktów kostnienia, z których powstaje kość ciemieniowa.

§ 48. Kość sitowa *(os ethmoidale)*[1].

Kość sitowa wypełnia przestrzeń, ograniczoną przez obie części oczodołowe kości czołowej i przez kość klinową. Część kości sitowej, wypełniająca tę przestrzeń, stanowi jej blaszkę poziomą czyli sitową *(lamina horizontalis s. cribrosa)*; dookoła tej blaszki grupują się inne części składowe kości sitowej. W płaszczyznie środkowej łączy się blaszka pozioma pod kątem prostym z blaszką pionową *(lamina perpendicularis)*, której mniejszy odcinek wystaje ponad blaszkę poziomą do jamy czaszkowej, a znacznie większy, leżący poniżej blaszki poziomej, stanowi część kostnej przegrody nosowej. Dalsze części składowe kości sitowej stanowią dwa błędniki *(labirynthus)*, łączące się z blaszką poziomą wzdłuż jej bocznych brzegów.



Rys. 159. Przekrój czołowy przez kość sitową.

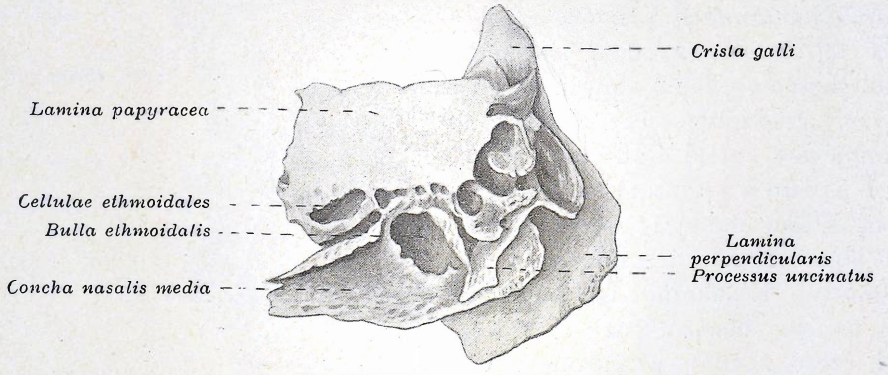
Blaszka pozioma czyli sitowa *(lamina horizontalis s. cribrosa)*, podzielona na dwie symetryczne części przez blaszkę pionową, jest cienka i poprzebijana jak sito bardzo licznemi otworkami (stąd nazwa całej kości), które leżą zwykle dwoma rzędami, równoległemi do płaszczyzny środkowej ciała. Rząd przyśrodkowy składa się z większych otworków, rząd boczny z otworków mniejszych, przytem w przedniej części blaszki otworki są liczniejsze, niż w części tylnej. Otworki te służą w przeważnej części dla przejścia cienkich włókien nerwu węchowego *(fila olfactoria)*, prócz tego przechodzi przez nie nerw sitowy i naczynia krwionośne.

Część blaszki pionowej, wystająca ponad blaszką poziomą do jamy czaszkowej, tworzy wyniosły grzebień koguci *(crista galli)*.

[1] τό ἠθμος — sito.

Przedni brzeg grzebienia koguciego opada ostro w dół; na tym brzegu przebiega rowek, ograniczony przez dwie wystające listewki wyrostków skrzydłowych *(processus alares)*. Rowek ten tworzy wraz z odpowiadającym mu rowkiem kości czołowej przewód, którego otwór nazywamy dziurą ślepą *(foramen coecum)*. Dolny odcinek blaszki pionowej, wygięty w największej liczbie przypadków w prawo lub w lewo, jest w górnej części z obu boków pokryty szeregiem kanalików i rynienek dla rozgałęzień nerwu węchowego. Zgrubiałemi brzegami łączy się ten odcinek od przodu z kością czołową, nosową i z chrząstkową przegrodą nosową, od dołu z lemieszem, od tyłu z grzebieniem klinowym *(crista sphenoidalis)*.

Błędniki kości sitowej stanowią przeważną jej część. Są one zbudowane z szeregu bardzo cienkich blaszek kostnych, ograniczających bardzo liczne komórki sitowe *(cellulae ethmoidales)*. Cały błędnik



Rys. 160. Kość sitowa, z boku.

można porównać do graniastosłupa, którego ściana boczna jest zwrócona do oczodołu, ściana przyśrodkowa do jamy nosowej, a którego inne ściany są zwrócone do kości, sąsiadujących z kością sitową. Ściana oczodołowa błędnika jest mniej więcej prostokątną blaszką kostną, bardzo cienką, stąd nazwana blaszką papierowatą *(lamina papyracea)*. Ściana przyśrodkowa błędnika stanowi zarazem boczną ścianę jamy nosowej. Na ścianie tej znajdują się dwie większe rynienkowate blaszki kostne, zwane małżowinami nosowemi, górną i środkową *(concha nasalis superior et media)*, i otwory, wiodące do komórek sitowych. Małżowina nosowa środkowa, większa, przedstawia się jako blaszka kostna, zwinięta rynienkowato, przyczepiona górnym brzegiem do przyśrodkowej ściany błędnika, a drugim, dolnym, zwieszająca się swobodnie do jamy nosowej. Małżowina środkowa jest zwrócona rynienkowatą wklęsłością ku bokowi i zachodzi tylnym końcem na kość podniebienną. Małżowina nosowa górna jest podobna do małżowiny środkowej, tylko jest znacznie mniejsza. Kie-

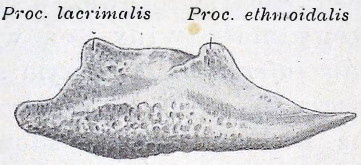
runek przyczepu obu małżowin biegnie od przodu i góry ku tyłowi i dołowi. Między obiema małżowinami nosowemi kości sitowej znajduje się szpara, zwana przewodem nosowym górnym *(meatus narium superior)*. Z tego przewodu wiedzie otwór do tylnych komórek sitowych. Poniżej małżowiny środkowej znajduje się przewód nosowy środkowy. Z pod przedniego jej odcinka wystaje z błędnika ku dołowi i ku tyłowi haczykowato zagięta cienka blaszka kostna, zwana wyrostkiem haczykowatym *(processus uncinatus)*. Blaszka ta, bardzo rozmaitych zresztą kształtów, zwisa ku dołowi nad otwór jamy szczękowej, a dolnym końcem dochodzi do wyrostka sitowego małżowiny nosowej dolnej *(processus ethmoidalis conchae nasalis inferioris)*, z którym się łączy. Poza wyrostkiem haczykowatym zaznacza się często na przyśrodkowej ścianie błędnika kości sitowej jedna większa komórka sitowa, wystająca silnie do przewodu nosowego środkowego, zwana puszką sitową *(bulla ethmoidalis)*. Cztery inne ściany błędnika kości sitowej, górna, dolna, przednia i tylna, przedstawiają szeregi otwartych komórek sitowych. Komórki ściany górnej zamyka od góry, uzupełniając ich ściany, szereg odpowiednich jamek kości czołowej, stąd komórki te oznacza się nazwą komórek czołowych *(cellulae frontales)*. Pomiędzy niemi znajdujemy na górnej ścianie błędnika kości sitowej dwa rowki, stanowiące ściany dolne dwóch kanalików sitowych *(canaliculi ethmoidales)*, których górne części napotkaliśmy już na kości czołowej. Komórki ściany przedniej błędnika zamknięte są przez kość łzową i szczękę górną *(cellulae lacrimales et maxillares)*, komórki ściany dolnej przylegają do szczęki górnej *(cell. maxillares)* i kości podniebiennej *(cell. palatinae)*, a komórki ściany tylnej do kości klinowej *(cell. sphenoidales)*. Rozwój rodzajowy błędnika kości sitowej, jako też połączenia komórek sitowych naprowadzają na inny podział. Komórki, uchodzące pod górną małżowiną do jamy nosowej, oznaczamy nazwą komórek sitowych tylnych *(cell. ethmoidales posteriores)*, komórki zaś, uchodzące pod małżowiną środkową, oznaczamy nazwą komórek sitowych przednich *(cell. ethmoidales anteriores)*.

W rozwoju kości sitowej są pierwszemi punktami kostnienia punkty dla błędnika, zaznaczające się już w 4 miesiącu życia płodowego. Dalsze punkty dla blaszki pionowej i poziomej występują dopiero w 2 roku życia pozapłodowego. Koło 6 lub 7 roku wszystkie te punkty kostne już się ze sobą zrastają.

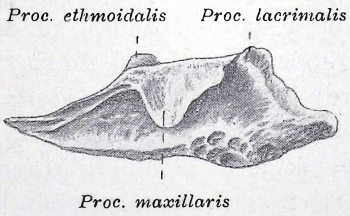
§ 49. Małżowina nosowa dolna *(concha nasalis inferior sive os turbinatum)*.

Małżowina nosowa dolna jest podobna do obu małżowin nosowych kości sitowej, większa od nich; rozwojowo jest związana ściśle z kością sitową. Powierzchnia jej przyśrodkowa, wypukła ku jamie nosa, pokryta jest w dolnej części dołkami, rowkami i kolcami kostnemi, stanowiącemi

podstawę dla pokrywającej ją, silnie unaczynionej i unerwionej błony śluzowej. Powierzchnia boczna jest gładsza, ale i tak dosyć jeszcze nierówna. Z brzegu jej górnego wychodzą trzy wyrostki, które łącząc małżowinę dolną z kośćmi sąsiedniemi, przyczyniają się do jej przytwierdzenia. Wyrostek przedni, zwrócony ku górze, łączy się z kością łzową i przyczynia się do zamknięcia kanału łzowego, stąd nosi nazwę wyrostka łzowego *(processus lacrimalis)*. Również ku górze, tylko bar-



Rys. 161. Prawa małżowina nosowa dolna, od strony przyśrodkowej.



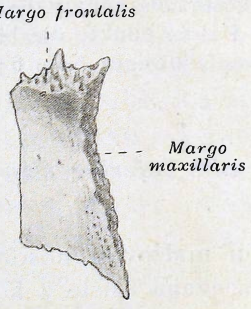
Rys. 162. Prawa małżowina nosowa dolna, od strony bocznej.

dziej od tyłu, wystaje wyrostek sitowy *(processus ethmoidalis)*; jest to cieniutka blaszka kostna, zrastająca się z wyrostkiem haczykowatym *(processus uncinatus)* kości sitowej. Największy z wyrostków małżowiny dolnej, wyrostek szczękowy *(processus maxillaris)*, jest zwrócony ku dołowi, jako blaszka półksiężycowata. Dolnym brzegiem łączy się ten wyrostek z przyśrodkową ścianą jamy szczęki górnej, zamykając dolny odcinek wejścia do tej jamy. Brzeg górny małżowiny dolnej łączy się na jej końcu przednim ze szczęką górną, na tylnym, więcej zaostrzonym, z kością podniebienną. Brzeg dolny, grubszy, zwisa swobodnie do jamy nosowej.

Małżowina nosowa dolna rozwija się z jednego punktu kostnego, powstającego w ciągu pierwszego roku życia pozapłodowego.

§ 50. Kość nosowa *(os nasale)*.

Kość nosowa jest kością płaską, czworoboczną, ograniczającą od góry otwór gruszkowaty nozdrzy *(apertura piriformis narium)* i wypełniającą wspólnie z kością nosową strony przeciwnej przestrzeń pomiędzy oboma wyrostkami czołowemi szczęki górnej. Jako kość płaska, ma kość nosowa dwie powierzchnie. Powierzchnia twarzowa, należąca do zewnętrznej powierzchni czaszki, jest wogóle gładka. Powierzchnia wewnętrzna, zwrócona ku jamie nosowej, jest mniej równa; na niej biegnie od góry na dół rowek sitowy *(sulcus ethmoidalis)*. Z czterech brzegów kości nosowej — górny, czołowy *(margo frontalis)*,



Rys. 163. Kość nosowa lewa, od góry.

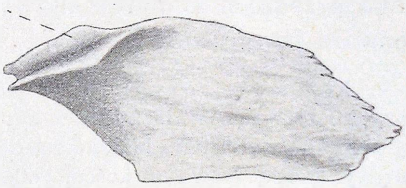
jest najkrótszy, a najgrubszy; na tym brzegu znajduje się szereg wyniosłości, które łączą go szwem z brzegiem nosowym kości czołowej. Brzeg przyśrodkowy wystaje nieraz do wnętrza jamy nosowej, tworząc w górnym grubszym odcinku wybitny grzebień nosowy *(crista nasalis)*; brzegiem tym łączą się ze sobą obie kości nosowe. Brzeg dolny, najcieńszy i często lekko łukowato wycięty, ogranicza od góry otwór gruszkowaty nozdrzy. Brzeg boczny, u góry grubszy, u dołu cieńszy, łączy kość nosową z wyrostkiem czołowym szczęki górnej.

Kość nosowa rozwija się z jednego punktu kostnienia, powstającego wśród tkanki łącznej. Przedstawia ona liczne odmiany co do kształtu. Szew, łączący obie kości, bywa zwykle niesymetryczny.

§ 51. Lemiesz *(vomer)*.

Lemiesz stanowi tylną część przegrody nosowej; jest on kością prawie zupełnie płaską, pięcioboczną. Na obu powierzchniach bocznych, zresztą dość gładkich, przebiegają zwykle podłużne rynienki dla nerwów nosowopodniebiennych. Z pięciu brzegów lemiesza, tylny, lekko łukowato wklęsły, jest gładki i ostry; górny rozszczepia się na dwa skrzydła lemiesza *(alae vomeris)*, obejmujące dolny grzebień klinowy *(crista sphenoidalis inferior)*. Cienkie boczne brzegi skrzydeł są wklinowane między trzon kości klinowej a pochwy wyrostków skrzydłowych. Wskutek wklinowania skrzydeł jest lemiesz silnie ustalony w swem położeniu. Brzegiem przednim łączy się lemiesz z blaszką pionową kości sitowej i z przegrodą nosową chrząstkową, brzegiem zaś dolnym łączy się z grzebieniem podniebiennym szczęk górnych i z takimże grzebieniem kości podniebiennych.

Ala vomeris



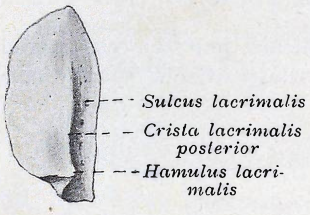
Rys. 164. Lemiesz, z boku.

Lemiesz rozwija się z dwóch symetrycznych punktów kostnienia, powstałych wśród tkanki łącznej, jako kość powłok chrząstki, należącej do czaszki pierwotnej. Z rozwojem obu punktów kostnienia chrząstka zanika, a punkty kostne, mające kształt blaszek, zlewają się ze sobą. Często jednak pozostaje ślad tego pierwotnego stanu rozwojowego lemiesza w jego budowie; składają go wtedy dwie blaszki kostne, obejmujące cienką chrząstkę. Lemiesz bywa bardzo często niesymetryczny, wygięty w prawą lub lewą stronę, czasami nawet w środkowej części przedziurawiony.

§ 52. Kość łzowa *(os lacrimale)*.

Kość łzowa jest cieniutką, prawie czworoboczną blaszką kostną, wypełniającą w oczodole przestrzeń między kością czołową, leżącą od góry, wyrostkiem czołowym szczęki górnej, leżącym od przodu, górną ścianą

trzonu szczęki górnej, leżącą od dołu, i kością sitową, leżącą od tyłu. Powierzchnię boczną kości łzowej, zwróconą do oczodołu, dzieli przebiegający z góry na dół grzebień łzowy tylny *(crista lacrimalis posterior)* na dwie części, z których część tylna jest zupełnie płaska, bardzo często, zwłaszcza u osobników starszych, poprzebijana licznemi otworkami; na części zaś przedniej znajduje się pionowy rowek łzowy *(sulcus lacrimalis)*, który wraz z podobnym rowkiem, leżącym przy tylnym brzegu wyrostka czołowego szczęki górnej, tworzy dół woreczka łzowego *(fossa sacci lacrimalis)*.



Rys. 165. Kość łzowa prawa, z boku.

Grzebień łzowy tylny *(crista lacrimalis posterior)* w dolnym swym odcinku przechodzi ku przodowi w haczyk łzowy *(hamulus lacrimalis)*, t. j. mały wyrostek kostny, zachodzący z boku na kanał łzowy. Ścianka kości łzowej, ograniczająca rowek łzowy, schodzi w dół niżej, niż reszta dolnego brzegu tej kości, służąc do połączenia kości łzowej z wyrostkiem łzowym małżowiny nosowej dolnej. Powierzchnia przyśrodkowa kości łzowej pokrywa tylną swą częścią kilka przednich komórek sitowych, a częścią przednią, wolną, jest zwrócona do jamy nosowej.

Kość łzowa rozwija się z jednego punktu kostnienia w 4 miesiącu życia płodowego. Jako zboczenia kości łzowej opisano: brak jej zupełny, przyczem w miejscu jej znajdują się cienkie blaszki kostne, zrosłe z sąsiedniemi kośćmi; czasem występują między kością łzową a kośćmi otaczającemi małe kostki dodatkowe. Haczyk łzowy może czasami rozwinąć się bardzo silnie i zachodzi ku przodowi aż na powierzchnię twarzową czaszki. Gegenbaur uważa tę formę kości łzowej za formę atawistyczną, gdyż u wielu kręgowców kość łzowa ma wybitną część twarzową.

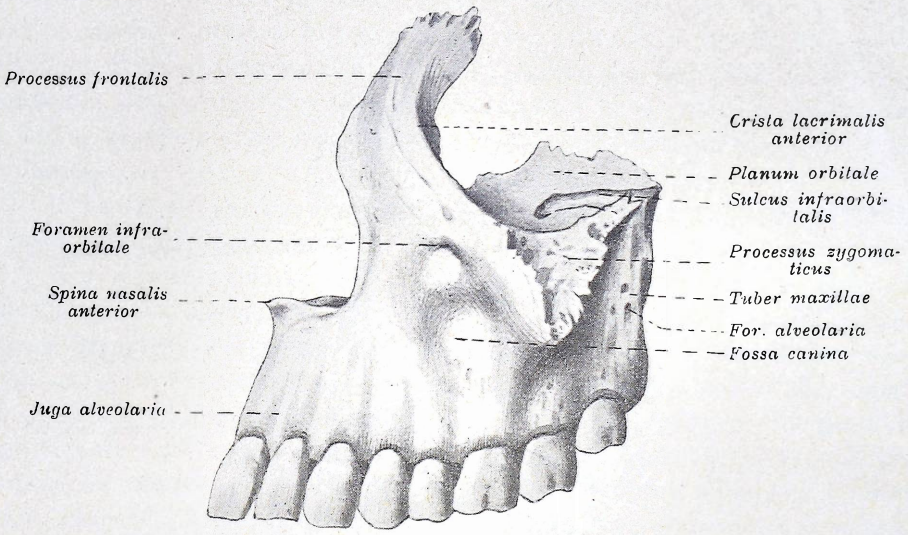
B) Kości twarzy, powstałe pośrednio z łuków skrzelowych.

§ 53. Szczęka górna *(os maxillae superioris)*.

Na kości szczęki górnej rozróżniamy jej trzon *(corpus)*, wewnątrz pusty, zawierający zatokę szczękową, zwaną także jamą Highmora *(antrum maxillare sive Highmori)* i cztery wyrostki. Jeden wyrostek, wystający ku górze, łączy się z kością czołową, jako wyrostek czołowy *(processus frontalis)*, drugi — jarzmowy *(processus zygomaticus sive jugalis)*, wystając z boku, łączy się z kością jarzmową, trzeci — podniebienny *(processus palatinus)*, skierowany ku środkowi, łączy się z takimże wyrostkiem szczęki górnej strony przeciwnej, tworząc przednią część podniebienia twardego, czwarty nakoniec wyrostek, występujący ku dołowi, obejmuje korzenie górnego szeregu zębów i stąd

zwany jest wyrostkiem zębodołowym *(processus alveolaris)*. Trzon kości cztery powierzchnie ma wolne, a piątą — dolną — pokrytą wyrostkiem zębodołowym. Zależnie od położenia wolnych powierzchni trzonu oznaczamy dwie z nich jako boczne (jedną przednią, drugą tylną), jedną jako powierzchnię przyśrodkową i jedną jako górną, zwróconą do oczodołu, a zwaną oczodołową.

Powierzchnia boczna przednia trzonu swym brzegiem przyśrodkowym stanowi znaczną część ograniczenia otworu gruszkowatego *(apertura piriformis narium)*; górny jej brzeg otacza od dołu oczodół, boczny przechodzi ku górze na wyrostek jarzmowy, a u dołu w ścianę

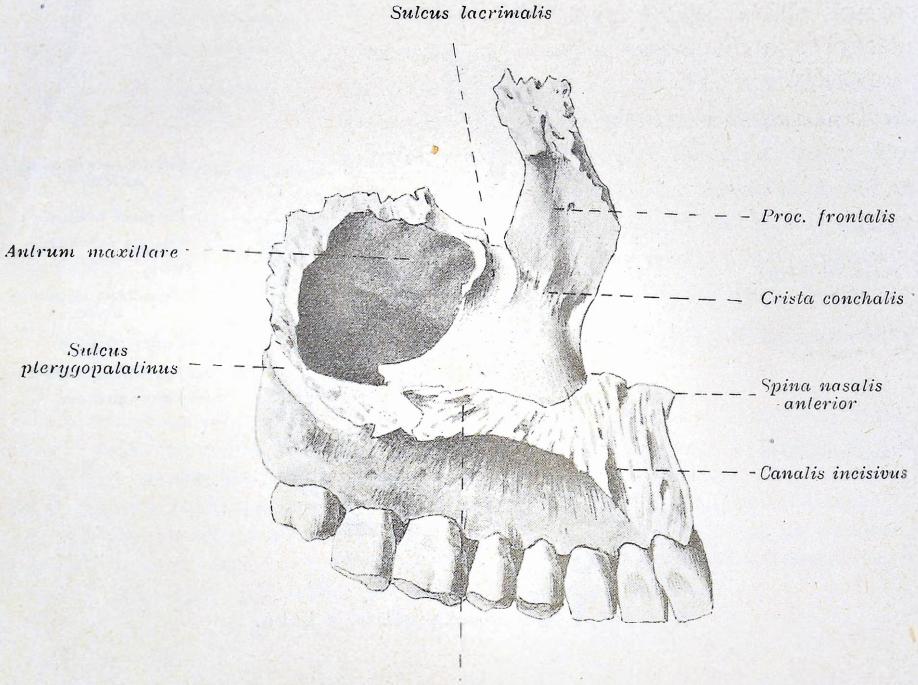


Rys. 166. Lewa szczęka górna, z boku.

boczną tylną. Ku dołowi ta powierzchnia przechodzi bez wybitnej granicy w wyrostek zębodołowy. Na powierzchni tej poniżej oczodołu znajduje się ujście kanału, którego bieg poznamy przy opisie powierzchni oczodołowej; ujście to jest otworem o brzegach zaokrąglonych, zwanym otworem podoczodołowym *(foramen infraorbitale)*. Poniżej otworu podoczodołowego znajdujemy małe, jakby palcem wyciśnięte zagłębienie, zwane dołem szczęki górnej *(fossa canina)*.

Powierzchnia boczna tylna szczęki górnej jest w przedniej swej części gładka, w tylnej części chropowata i silniej wypuklona, tworząc tu przez to guz szczęki górnej *(tuber maxillae)*. Chropowatość tego tylnego odcinka wywołana jest przez znajdujące się tu drobne otwory, drążące w tem miejscu w głąb kości, zwane otworami zębodołowemi tylnemi *(foramina alveolaria posteriora)*. W otwory te wchodzą nerwy i naczynia, dążące do tylnych zębów szczęki górnej.

Powierzchnia przyśrodkowa trzonu szczęki jest zwrócona do jamy nosowej. Na tej powierzchni znajduje się szeroki otwór, wiodący do zatoki szczękowej, a zwany otworem zatoki szczękowej *(hiatus maxillaris)*. Część powierzchni przyśrodkowej, leżąca ku tyłowi od otworu zatoki szczękowej, jest pokryta nierównościami, wśród których zbiega ku dołowi rowek o kierunku prawie pionowym. Do tego odcinka przylega w czaszce, utrzymanej w całości, kość podniebienna, która, łącząc się ze szczęką górną, tworzy z tego rowka kanał, zwany kanałem skrzydłowopodniebiennym *(canalis pterygopalatinus)*. Przed otwo-



Rys. 167. Lewa szczęka górna, od strony przyśrodkowej.

rem zatoki szczękowej jest powierzchnia przyśrodkowa szczęki górnej mniej więcej gładka; uwydatnia się na niej tylko rowek łzowy *(sulcus lacrimalis)*, zbiegający z poza wyrostka czołowego ku dołowi, i przebiegająca poziomo chropowata linja, leżąca u podstawy wyrostka czołowego, zwana grzebieniem małżowinowym *(crista conchalis)*, służąca za miejsce przyczepu małżowiny nosowej dolnej.

Powierzchnia górna, t. j. oczodołowa *(facies orbitalis)* trzonu szczęki górnej jest płaska, trochę pochylona na bok i ku dołowi; widać na niej rowek, biegnący w kierunku od tyłu ku przodowi, a przechodzący w przednim swym odcinku w zamknięty kanał. Jest to rowek, względnie kanał podoczodołowy *(sulcus et canalis infraorbitalis)*.

Końcowy otwór tego kanału znajduje się na bocznej przedniej powierzchni szczęki górnej, jako otwór podoczodołowy. W środkowym odcinku tego kanału odchodzi ku dołowi mały kanalik, dzielący się w kości na kilka części. Kanalik ten doprowadza nerwy i naczynia do przednich zębów szczęki górnej. Na przejściu tej powierzchni w powierzchnię boczną przednią widzimy brzeg podoczodołowy *(margo infraorbitalis)*.

Wystający w górę wyrostek czołowy *(processus frontalis)* jest spłaszczony w kierunku od środka ku stronie bocznej. Dolna część jego brzegu przedniego ogranicza otwór nozdrzy przednich, wyższa zaś łączy się szwem z kością nosową. Szczyt tego wyrostka pokryty jest szeregiem wyniosłości szwu dla kości czołowej. Brzeg tylny wyrostka czołowego rozszerza się w rowek łzowy *(sulcus lacrimalis)*, którego przednią granicę stanowi wybitny grzebień łzowy przedni *(crista lacrimalis anterior)*. Boczna powierzchnia wyrostka czołowego jest gładka; na przyśrodkowej powierzchni znajduje się chropowata linja *(crista ethmoidalis)*, do której przyczepia się małżowina nosowa środkowa, należąca do kości sitowej.

Wyrostek jarzmowy *(processus zygomaticus)*, trójkątny, szeroki, a mało wyniosły, łączy szwem szczękę górną z kością jarzmową.

Wyrostek podniebienny *(processus palatinus)* stanowi poziomo ułożoną blaszkę kostną. Wyrasta on brzegiem bocznym z trzonu szczęki górnej, brzegiem zaś przyśrodkowym łączy się z odpowiednim wyrostkiem szczęki przeciwległej. Brzeg tylny wyrostka podniebiennego łączy się z blaszką poziomą kości podniebiennej. Na wyrostku podniebiennym rozróżniamy dwie powierzchnie: górna jest zwrócona do jamy nosowej *(superficies nasalis)*, dolna stanowi podstawę dla błony śluzowej podniebienia *(superf. palatina)*. Powierzchnia nosowa wyrostka podniebiennego jest gładka. Przyśrodkowy jej brzeg jest wyższy, tworząc z odpowiednim brzegiem szczęki przeciwległej ostry grzebień nosowy *(crista nasalis)*, który ku przodowi kończy się kolcem nosowym przednim *(spina nasalis anterior)*. Na powierzchni nosowej, w przedniej jej części, rozpoczynają się w obu szczękach górnych, tuż przy grzebieniu nosowym, dwa kanały, które zbiegają się ku dołowi w jeden kanał wspólny, uchodzący w samym szwie, między obiema szczękami górnemi. Są to tak zwane kanały przysieczne *(canales incisivi)*. Dolna, podniebienna powierzchnia wyrostka podniebiennego jest nierówna; znajdujemy na niej często podłużne rowki podniebienne *(sulci palatini)* dla przebiegających tu naczyń i nerwów.

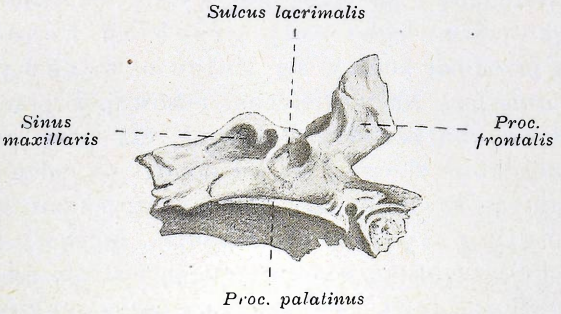
Wyrostek zębodołowy *(processus alveolaris)* tworzy parabolicznie zgiętą, wystającą w kształcie wału listwę, w której znajdują się zębodoły *(alveoli dentales)*; w zębodołach mieszczą się korzenie zębów. Na zewnętrznej powierzchni wyrostka zębodołowego, w miejscach odpowiadających zębodołom, znajdują się łęki zębodołowe *(juga alveolaria)*. Między zębodołami poszczególnych zębów znajdują się przegrody

międzyzębodołowe *(septa interalveolaria)*. W tylnych zębodołach napotyka się mniejsze przegrody, oddzielające korzenie tego samego zęba, t. zw. przegrody międzykorzeniowe *(septa alveolaria)*. Kształt i wielkość zębodołów odpowiada korzeniom zębów, jakie się w nich mieszczą.

Wielkość i kształt wyrostków zębodołowych zależy od obecności zębów w szczęce. I tak: w okresach zarodkowych, gdy zęby nie są jeszcze utworzone w całości, wyrostek zębodołowy jest niższy, niż u ludzi w sile wieku, u których zęby są zupełnie rozwinięte, a wyrostki zębodołowe dosięgają najznaczniejszych rozmiarów. Od czasu jednak, gdy ząb wypadnie, odpowiednia część wyrostka zębodołowego zwolna zanika. U starców, skoro wszystkie zęby wypadną, wyrostek zębodołowy zanika zupełnie.

Zatoka szczękowa *(antrum maxillare sive Highmori)* jest największą z jam dodatkowych jamy nosowej. Zajmuje ona cały wydrążony trzon szczęki górnej. Rozróżniamy w niej pięć ścian, t. j. przyśrodkową, zwróconą ku jamie nosowej, górną, zwróconą ku oczodołowi i stanowiącą jego dno, przednią, odpowiadającą zewnętrznej przedniej powierzchni szczęki górnej, tylną, odpowiadającą temu miejscu, gdzie na zewnątrz znajduje się guz szczęki górnej *(tuber maxillae)* i nakoniec dolną, stanowiącą dno zatoki szczękowej. Ta dolna ściana wchodzi w ścisłą styczność z wyrostkiem zębodołowym szczęki, zaznaczają się też na niej zwykle wypuklenia zębodołów tylnych zębów.

Rozwój szczęki górnej rozpoczyna się wystąpieniem w tkance łącznej punktów kostnienia, których według badań Sappeya jest pięć. Rozwój szczęki górnej z tkanki łącznej świadczy, że kość ta należy do kości powłok.



Rys. 168. Lewa szczęka górna noworodka, od strony przyśrodkowej.

Pierwszy punkt kostnienia obejmuje cały odcinek kości, leżący z boku rowka podoczodołowego, jest to punkt kostnienia jarzmowy. Drugi punkt kostnienia tworzy blaszkę wklęsłą, z której wytwarza się zatoka szczękowa i środkowa część podstawy oczodołu. Trzeci punkt jest zawiązkiem tylnej części wyrostka podniebiennego i środkowej blaszki tylnego brzegu wyrostka zębodołowego. Z czwartego powstaje wyrostek

czołowy i ta część trzonu, która leży ku środkowi od otworu podoczodołowego. Piątym wreszcie punktem jest punkt, tworzący tak zwaną kość międzyszczękową (*os incisivum s. intermaxillare*), obejmującą zębodoły obu zębów siecznych. Kość ta zachowuje u wszystkich zwierząt ssących, z wyjątkiem małp wyższych, przez całe życie niezależność, a u człowieka zrasta się z resztą szczęki górnej, tworząc razem jedną kość; w miejscu jednak zrostu pozostaje na wyrostku podniebiennym bardzo często szew (*sutura incisiva*), który biegnie na mniejszej lub większej przestrzeni od kanału przysiecznego łukowato w bok.

Istnienie kości międzyszczękowej u człowieka było przedmiotem wiekowych sporów w anatomji. Galen, opierając się na anatomji małp, przypuszczał jej istnienie u człowieka, twierdzeniu Galena sprzeciwił się jednak Vesaljus,[9] w dalszym ciągu zajmował się tą sprawą Vicq d'Azyr, Goethe i Leuckart. Sprawa kości międzyszczękowej ma większe znaczenie praktyczne z tego powodu, że istnienie tej kości w okresach zarodkowych wywołać może po ukończeniu się rozwoju zboczenia, t. j. szczeliny lub rozszczepienia podniebienia.

Zatoka szczękowa występuje u noworodka tylko jako płytka rynienka, leżąca na przyśrodkowej powierzchni trzonu. Rozrost zatoki szczękowej postępuje wskutek resorbcji istoty kostnej rozrastającego się trzonu. Zwiększanie się samej zatoki stoi także w zależności od rozwoju zębodołów, zatoka szczękowa uzyskuje bowiem swój ostateczny kształt dopiero po wykłuciu się ostatniego zęba stałego, a więc nieraz po 20 roku życia.

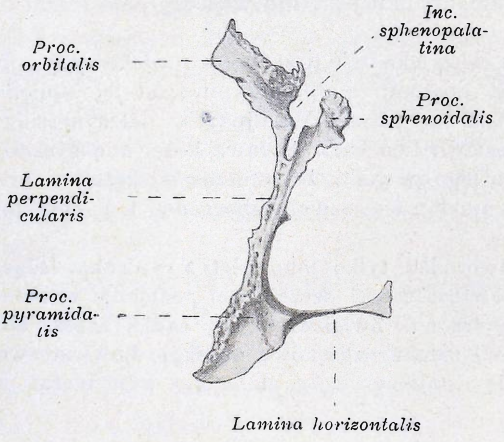
§ 54. Kość podniebienna (*os palatinum*).

Kość podniebienna wypełnia przestrzeń pomiędzy szczęką górną i wyrostkami skrzydłowatemi kości klinowej. Składa się ona z dwu połączonych pod prostym kątem blaszek, poziomej (*lamina horizontalis*) i pionowej (*lamina perpendicularis*). W tem miejscu, gdzie tylne brzegi obu tych blaszek spotykają się ze sobą, wystaje ku tyłowi i dołowi silnie rozwinięty wyrostek stożkowaty (*processus pyramidalis*).

Blaszka pozioma (*lam. horizontalis*) stanowi wydłużony w osi poprzecznej czworobok, będący bezpośredniem przedłużeniem wyrostka podniebiennego szczęki górnej. Z tym też wyrostkiem łączy się blaszka pozioma kości podniebiennej całym brzegiem przednim, tworząc szew poprzeczny podniebienia (*sut. palatina transversa*). Brzeg przyśrodkowy tej blaszki, znacznie zgrubiały, łączy się z takimże brzegiem przeciwległej kości podniebiennej, a w miejscu ich połączenia się wystaje ku jamie nosowej ostry grzebień kostny, utworzony razem przez obie kości, zwany grzebieniem nosowym (*crista nasalis*); jest on przedłużeniem ku tyłowi podobnego grzebienia szczęki górnej. Grzebień ten wystaje silniej ku tyłowi, niż reszta blaszki poziomej, tworząc tylny kolec nosowy (*spina nasalis posterior*). Na powierzchni dolnej podniebienia, wzdłuż jego szwu środkowego, istnieje nie zawsze wybitny wał podniebienny (*torus palatinus*). Brzeg tylny blaszki poziomej jest brzegiem wolnym, lekko wciętym, gładkim i bardzo ostrym. Brzegiem bocznym zrasta się blaszka pozioma z blaszką pionową. Z dwu powierzchni blaszki poziomej, górna, wklęsła, jest zwrócona do jamy noso-

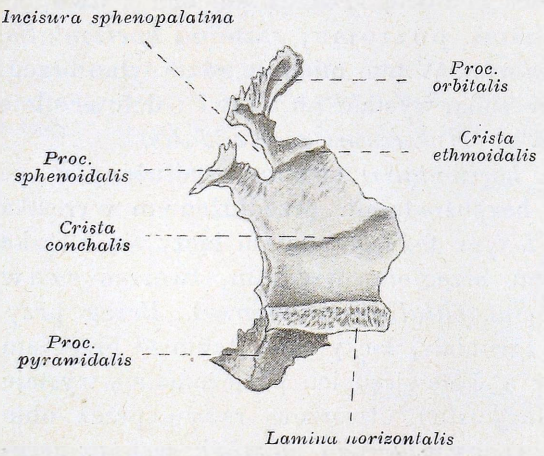
wej, zwana zatem powierzchnią nosową *(facies nasalis)*, dolna tworzy tylną część podniebienia twardego, zwana dlatego powierzchnią podniebienną *(facies palatina)*.

Blaszka pionowa *(lamina perpendicularis)* jest zwrócona przyśrodkową swoją powierzchnią *(facies nasalis)* do jamy nosowej, powierzchnią zaś boczną *(facies maxillaris)* do szczęki górnej; na górnym jej brzegu wystają dwa wyrostki, ograniczające między sobą wcięcie klinowopodniebienne *(incisura sphenopalatina)*.



Rys 169. Kość podniebienna lewa, z tyłu.

Na powierzchni nosowej *(facies nasalis)* blaszki pionowej biegnie wystająca pozioma listewka dla przyczepu małżowiny dolnej *(crista conchalis)*. Drugą podobną listewkę dla przyczepu małżowiny środkowej *(crista ethmoidalis)* widać tuż u podstawy przedniego z dwóch szczytowych wyrostków tej blaszki. Powierzchnia boczna, zwrócona do szczęki górnej *(facies maxillaris)*, przednim swym odcinkiem zamyka tylną i dolną część wejścia do zatoki szczękowej, tylnym, pokrytym nierównościami, przylega bezpośrednio do odpowiedniego odcinka przyśrodkowej powierzchni szczęki górnej. Brzeg jej tylny przylega w całej długości do wyrostka skrzydłowatego. Na przejściu tej powierzchni w wystający ku tyłowi wyrostek stożkowaty widzimy skośnie ku dołowi biegnący rowek kanału skrzydłowo-podniebiennego *(canalis pterygopalatinus)*. Do zamknięcia tej rynienki, przez co tworzy się kanał, przyczynia się podobny, lecz płytszy rowek na szczęce górnej. Od kanału skrzydłowopodniebiennego odchodzą ku tyłowi dwa kanaliki podniebienne mniejsze *(canaliculi palatini minores)*, które zdążają prosto na dół przez wyrostek stożkowaty i kończą się osobnemi otworkami na podniebieniu twardem. Większy otwór, stanowiący na podniebieniu twardem ujście kanału skrzydłowo-



Rys. 170. Kość podniebienna lewa, od strony przyśrodkowej.

podniebiennego, nosi nazwę otworu podniebiennego większego, *(foramen palatinum majus)*. Mniejsze otwory, stanowiące ujścia kanalików podniebiennych, nazywamy otworami podniebiennemi mniejszemi *(foramina palatina minora)*.

Z dwóch wyrostków, kończących ku górze blaszkę pionową kości podniebiennej, przedni, większy, przyczynia się do utworzenia dolnej ściany oczodołu i nosi stąd nazwę wyrostka oczodołowego *(processus orbitalis)*, tylny zaś, mniejszy, łączy kość podniebienną z kością klinową, nosi też nazwę wyrostka klinowego *(processus sphenoidalis)*.

Rys. 171. Kość podniebienna lewa, z boku.

Wyrostek oczodołowy, osadzony na małym, zwężonym odcinku kości, jakby na szyjce, odgięty jest końcową swą częścią na bok. Rozróżnić na nim można pięć powierzchni, z których trzy łączą ten wyrostek z sąsiedniemi kośćmi, a dwie są powierzchniami wolnemi. Powierzchnia zwrócona ku przodowi i dołowi przylega do szczęki górnej, z dwu powierzchni przyśrodkowych — przednia, zwykle zagłębiona, dochodzi do kości sitowej, zamykając zazwyczaj jedną komórkę sitową, tylna zaś dochodzi do kości klinowej. Dwie powierzchnie wolne są oddzielone od siebie słabem tylko zagięciem; górna jest zwrócona do oczodołu, tylna do dołu skrzydłowo-podniebiennego.

Wyrostek klinowy *(processus sphenoidalis)*, przegięty trochę ku środkowi, kończy się ku górze małą powierzchnią, która przylega do trzonu kości klinowej i zamyka rowek gardłowy od dołu, przez co powstaje kanał podniebiennogardłowy *(canaliculus palatopharyngeus)*, przez który przechodzą nerwy gardłowe drugiej gałęzi nerwu trójdzielnego.

Z opisu wyrostków pionowej blaszki kości podniebiennej widzimy, że oba wyrostki, oczodołowy i klinowy, łączą się z kością klinową; wcięcie między obu wyrostkami *(incisura sphenopalatina)*, zamknięte przez kość klinową, przemienia się w otwór klinowopodniebienny *(foramen sphenopalatinum)*.

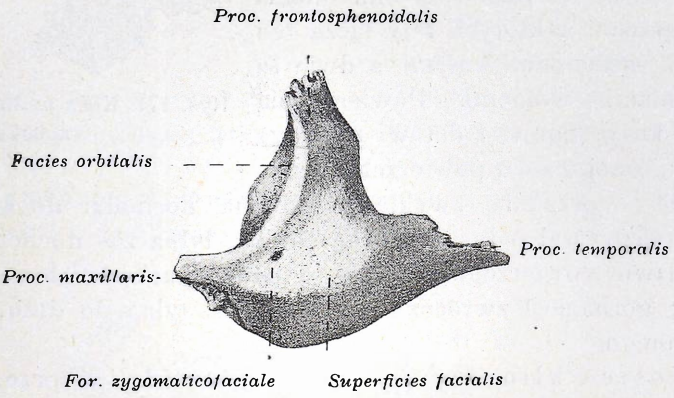
Wystający ku tyłowi i dołowi w miejscu połączenia obu blaszek kości podniebiennej wyrostek stożkowaty *(processus pyramidalis)* ma kształt ostrosłupa trójściennego, zwróconego podstawą ku podniebieniu. Boczna jego powierzchnia przylega do szczęki górnej. Powierzchnia przyśrodkowa jest bezpośredniem przedłużeniem pionowej blaszki kości podniebiennej. Powierzchnia tylna dzieli się na trzy odcinki, z których dwa, pokryte nierównościami, służą do połączenia z obiema blaszkami (przyśrodkową i boczną) wyrostka skrzydłowatego kości klinowej, a trzeci

środkowy, wklęsły, wypełniając wcięcie skrzydłowe *(incisura pterygoidea)* stanowi część dna dołu skrzydłowego *(fossa pterygoidea)*. Na podstawę wyrostka stożkowatego, mocno nierówną, wychodzą ujścia kanalików podniebiennych, tworząc otworki podniebienne mniejsze *(for. palatina minora)*.

Rozwój kości podniebiennej rozpoczyna się w 2 miesiącu życia płodowego powstaniem jednego, a jak niektórzy twierdzą, dwóch punktów kostnych dla obu blaszek. Punkty te powstają jako punkty kostnienia wśród tkanki łącznej.

§ 55. Kość jarzmowa *(os zygomaticum s. jugale s. malare)*.

Kość jarzmowa stanowi znaczną część łuku jarzmowego, łączącego kość skroniową ze szczęką górną. Największa, mniej więcej czworoboczna



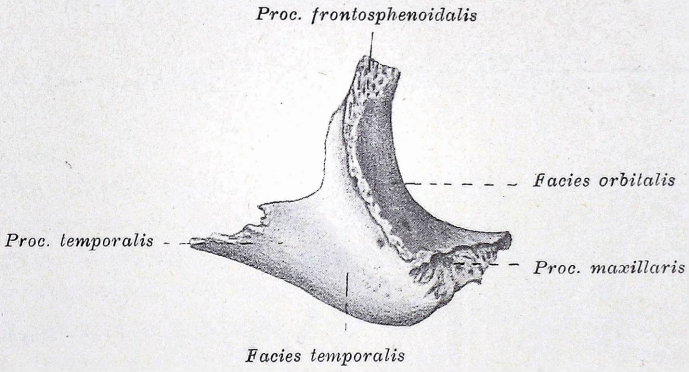
Rys. 172. Kość jarzmowa lewa, z boku.

powierzchnia kości jarzmowej jest zwrócona ku twarzy. Gładka powierzchnia twarzowa przechodzi w różnych kierunkach we wyrostki, łączące kość jarzmową z kośćmi sąsiedniemi. Najsilniejszy jest wyrostek czołowoklinowy *(processus frontosphenoidalis)*, dochodzący górną częścią do wyrostka jarzmowego kości czołowej. Powierzchnia tylna tego wyrostka wybiega w silnie wystający grzebień, zwrócony ku skrzydłu wielkiemu kości klinowej, z którem łączy się zapomocą szwu. Przyśrodkowa powierzchnia tego grzebienia jest zwrócona do oczodołu, nosi też nazwę powierzchni oczodołowej *(facies orbitalis)* kości jarzmowej, boczna zaś powierzchnia, skroniowa *(fac. temporalis)*, jest zwrócona do dołu skroniowego *(fossa temporalis)*.

Ze szczęką górną łączy się kość jarzmowa powierzchnią chropowatą, tworząc w tem miejscu wyrostek szczękowy *(processus maxillaris)*. Tylny wyrostek, zwany skroniowym *(proc. temporalis)*, najsmuklejszy, jest zwrócony ku wyrostkowi jarzmowemu kości skroniowej. Wyrostek

ten jest ścięty skośnie; brzeg jego dolny jest zwykle nierówny z powodu przyczepu mięśnia żwacza.

Na oczodołowej powierzchni kości jarzmowej rozpoczyna się małym otworkiem *(foramen zygomaticoorbitale)* kanał kostny, który w samej kości dzieli się na dwa ramiona; jedno z nich kończy się na powierzchni twarzowej, stanowiąc kanał jarzmowotwarzowy *(canalis zygomaticofacialis)*, drugie na powierzchni skroniowej, tworząc kanał jarzmowoskroniowy *(can. zygomaticotemporalis)*.



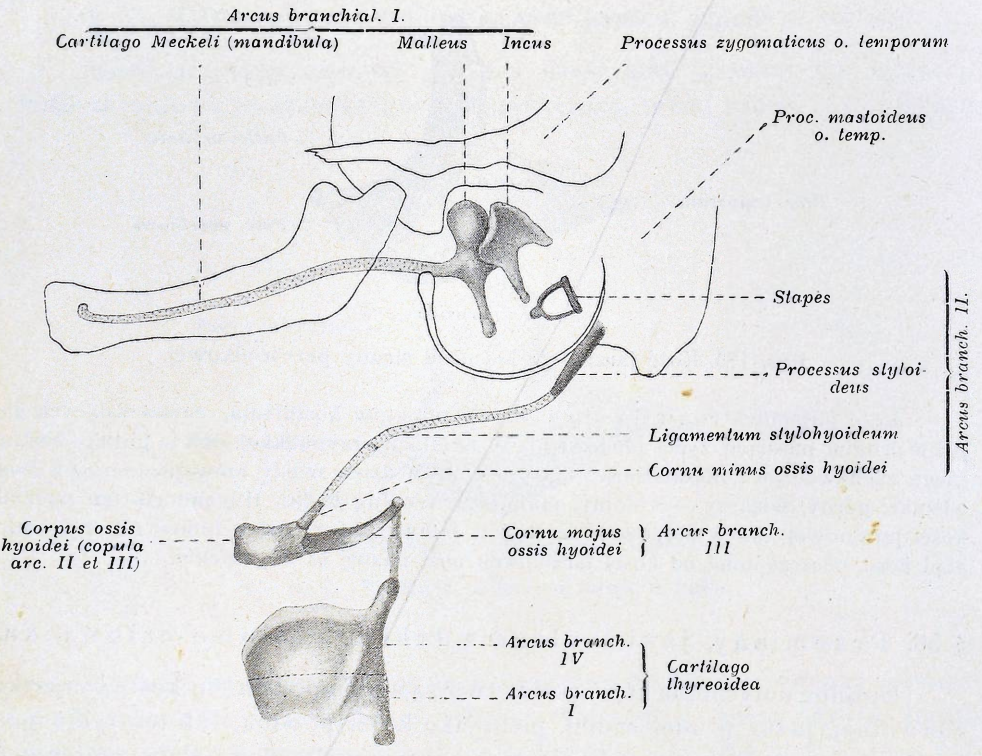
Rys. 173. Kość jarzmowa lewa, od strony przyśrodkowej.

Kość jarzmowa rozwija się z dwóch punktów kostnienia, zaznaczających się już w drugim miesiącu życia płodowego. W rzadkich przypadkach oba te punkty kostne mogą zachować swą niezależność; kość jarzmową dzieli wtedy szew poziomy na dwa odcinki: górny, większy — i dolny, mniejszy. Według badań Hilgendorfa ten podział kości jarzmowej ma występować częściej u Japończyków, niż u ludów europejskich, stąd kość, odszczepiona od kości jarzmowej, nosi nazwę *os Japonicum*.

§ 56. Przemiany, jakim ulegają łuki skrzelowe człowieka.

Opisane dotychczas kości głowy tworzą się na podstawie kośćca czaszki pierwotnej, jużto w niej samej, jużto jako kości powłok, lub też tylko pośrednio stoją w związku z kośćcem łuków skrzelowych. Cała natomiast dolna część twarzowego odcinka głowy rozwija się na podstawie zarodkowych łuków skrzelowych. Pięć takich łuków występuje u człowieka zupełnie wyraźnie, częściowo jako chrząstki, częściowo jako pasma łącznotkankowe. Tylne odcinki dwu pierwszych łuków skrzelowych wchodzą już w bardzo wczesnych okresach w związek z narządami słuchu i stają się kostkami tego narządu. Pierwszy łuk skrzelowy dzieli się już w zawiązku chrząstkowym na 3 części, z których dwie tylne, znacznie mniejsze, przylegają ściśle do części skalistej kości skroniowej, a następnie przekształcają się w kowadełko *(incus)* i młoteczek *(malleus)*, dwie kostki, złączone ściśle z narządem słuchowym. Trzeci, przedni odcinek pierwszego łuku, będący długą listewką chrząstkową, ciągnie się ku przodowi aż do płaszczyzny środkowej ciała i tu łączy się z takąż chrząstką strony prze-

ciwnej. Chrząstkę tę nazywamy chrząstką Meckela *(cartilago Meckeli)*; wzdłuż niej zacznie się rozwijać w tkance łącznej, a więc jako kość powłok, — żuchwa. Łuk chrząstkowy drugi i trzeci łączy się wspólnym elementem, leżącym z przodu w płaszczyznie środkowej ciała. U zwierząt kręgowych niższych przednie części parzystych łuków skrzelowych noszą nazwę łączników *(copula)*, zdarza się też u nich często, że łączniki dwu sąsiadujących par łuków zlewają się ze sobą w jedną całość. Taki właśnie stosunek zachodzi u człowieka w łuku drugim i trzecim. Przednia wspólna część tych dwu par łuków przemienia się w trzon kości gnykowej



Rys. 174. Schemat powstawania kości z łuków skrzelowych.

(corpus o. hyoidei), do którego dochodzą powstałe z drugiej pary łuków rogi mniejsze *(cornua minora)*, przechodzące w tyle w więzadła rylcowognykowe *(lig. stylohyoidea)*. Więzadło to tak, jak i wyrostek rylcowaty kości skroniowej, jest pozostałością drugiego łuku skrzelowego. W więzadłach rylcowo-gnykowych człowieka spotykamy bardzo często albo chrząstkę, albo też nawet i kość; u niektórych zwierząt ssących część drugiego łuku, która u człowieka tworzy więzadło rylcowo-gnykowe, jest stale kostną. Z drugiego łuku skrzelowego powstaje i strzemię *(stapes)*, trzecia z kostek słuchowych. Kostka ta traci jednak bardzo wcześnie związek z resztą łuku i przyłącza się do dwu kostek słucho-

wych, powstałych z łuku pierwszego, t. j. młotka i kowadełka. Z trzeciego łuku powstają rogi większe kości gnykowej. Z łuków dalszych, to jest czwartego i piątego, powstaje największa chrząstka krtani, t. j. chrząstka tarczowata.

Tutaj opiszemy tylko żuchwę i kość gnykową, inne zaś kości i chrząstki, powstałe z łuków skrzelowych, jak kostki słuchowe i chrząstkę tarczowatą, opiszemy przy narządach, w których skład one wchodzą.

C. Kości powstałe z łuków skrzelowych.

§ 57. Żuchwa czyli szczęka dolna *(mandibula sive os maxillae inferioris)*.

Żuchwa rozwija się jako kość powłok pierwszej pary łuków skrzelowych. Tworzy ona po zupełnem ukończeniu się rozwoju jedną kość, łukowato zgiętą. W szczękach noworodków znać jeszcze, że kość ta składa się z dwu symetrycznych kości, które następnie zrastają się ze sobą. W miejscu ich zrostu pozostaje stale na przedniej ścianie kości zaznaczona linja, będąca śladem dawnego podziału.

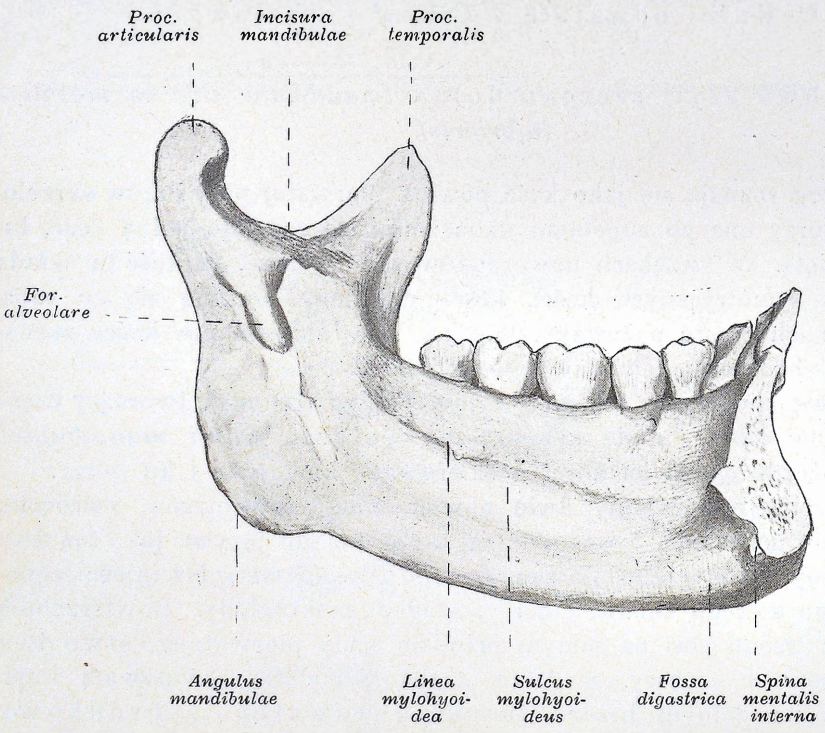
Żuchwę dzielimy na łukowato zgięty trzon *(corpus)*, tworzący część środkową tej kości, i dwie symetryczne gałęzie *(rami mandibulae)*, tworzące boczne części tej kości, a skierowane ku tyłowi i ku górze.

Na trzonie rozróżniamy dwie powierzchnie: zewnętrzną, zwróconą ku wargom i policzkom, i wewnętrzną, zwróconą do języka, jako też dwa brzegi: górny, zwany zębodołowym *(margo alveolaris)*, gdyż mieści zębodoły dolnego szeregu zębów, i dolny, gładko zaokrąglony. Powierzchnia zewnętrzna trzonu nosi na samym przodzie ślady pierwotnego szwu dwu kości składowych żuchwy. Ślad ten, zaznaczający się chropowatą linją, kończy się na dolnym brzegu żuchwy guzowatością bródkową *(protuberantia mentalis)*, która znowu z boków kończy się zwykle wyraźnemi guzkami bródkowemi *(tubercula mentalia)*. Na tej powierzchni, mniej więcej w połowie jej wysokości, znajduje się też w miejscu, odpowiadającem zębodołowi drugiego zęba przedtrzonowego, otwór, będący końcem długiego kanału, biegnącego w żuchwie; jest to tak zwany otwór bródkowy *(foramen mentale)*. Począwszy od tego otworu, przebiega na trzonie ku tyłowi linja skośna *(linea obliqua)*, przechodząca dalej w przedni brzeg gałęzi żuchwy. W miejscu, gdzie kończą się zębodoły, przechodzi powierzchnia zewnętrzna trzonu bez wybitniejszej granicy w zewnętrzną powierzchnię gałęzi żuchwy.

Wewnętrzną powierzchnię trzonu, zwróconą ku jamie ust, dzieli podłużnie przebiegająca linja żuchwowo-gnykowa *(linea mylohyoidea)* na dwa pola. Górne pole, zlekka wypuklone, stanowi przyśrodkową ścianę zębodołów tylnych, a tylną ścianę zębodołów przednich. Na dolnem polu

biegnie wzdłuż całej tylnej części linji żuchwowognykowej rowek żuchwowognykowy *(sulcus mylohyoideus)*, który przechodzi ku tyłowi na gałąź żuchwy, gdzie staje się głębszym. Rowek ten wywołany jest przebiegiem naczyń i nerwu tej samej nazwy.

W tem miejscu, w którem zrosły się dwie, pierwotnie oddzielne, symetryczne części żuchwy, znajduje się kolec bródkowy wewnętrzny *(spina mentalis interna)*. W tych przypadkach, w których kolec jest silnie rozwinięty, istnieją tu właściwie 4 guzki, mianowicie: dwa górne,



Rys. 175. Żuchwa, przecięta w linji środkowej, od środka.

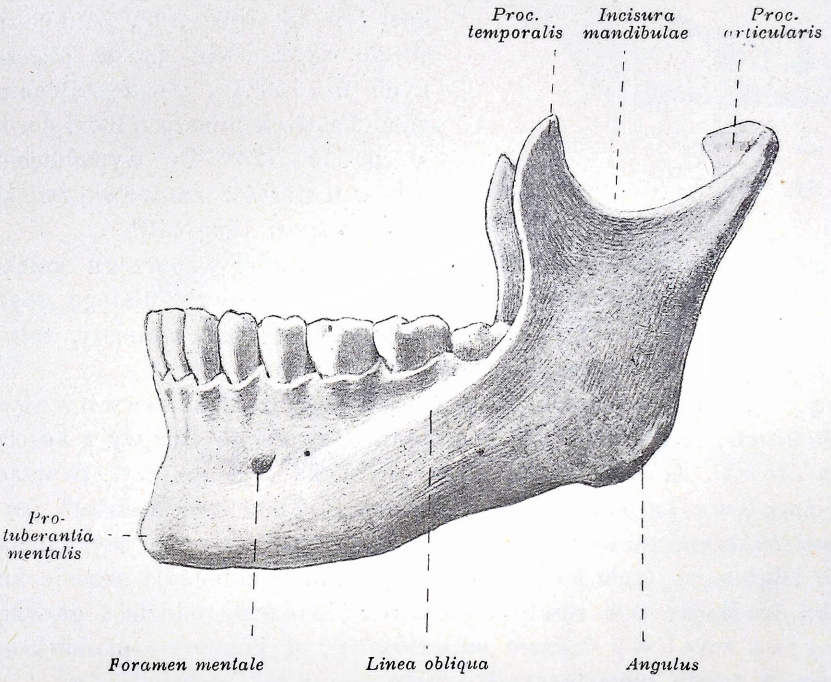
służące za punkty przyczepu mięśni bródkowojęzykowych *(mm. genioglossi)*, i dwa dolne dla przyczepu mięśni bródkowognykowych *(mm. geniohyoidei)*. Z boku guzków dolnych napotykamy dwa płytkie wgłębienia, do których przyczepiają się przednie brzuśce mięśni dwubrzuścowych, stąd też zwane dołkami mięśni dwubrzuścowych *(fossae digastricae)*.

Brzeg dolny trzonu żuchwy jest lekko zaokrąglony i gładki, brzeg zaś górny trzonu żuchwy zajmują zębodoły, pooddzielane od siebie przegrodami zębodołowemi. Zębodoły żuchwy są bardziej spłaszczone, niż zębodoły szczęki górnej. Zębodoły siekaczy i kła, jakoteż zębów trzonowych przednich są w żuchwie pojedyncze. Zębodoły zaznaczają się na

zewnętrznej powierzchni żuchwy łękami zębodołowemi *(juga alveolaria)*, które jednak są mniej wybitne, niż na szczęce górnej.

Skoro ząb wypadnie, odpowiedni zębodół zanika; u ludzi starych, od dłuższego czasu bezzębnych, zanika cała część zębodołowa, wskutek czego trzon staje się znacznie niższym, a brzeg zębodołowy przedstawia się jako chropawa powierzchnia.

Każda z dwu gałęzi żuchwy *(ramus mandibulae)* jest skierowanem ku górze przedłużeniem trzonu. Gałęzie żuchwy kończą się dwoma sterczącemi ku górze wyrostkami; przedni wyrostek zowiemy skroniowym *(processus temporalis)*, tylny zaś stawowym *(processus glenoidalis sive articularis)*. Pomiędzy oboma wyrostkami znajduje się głębokie wcięcie żuchwy *(incisura mandibulae)*.



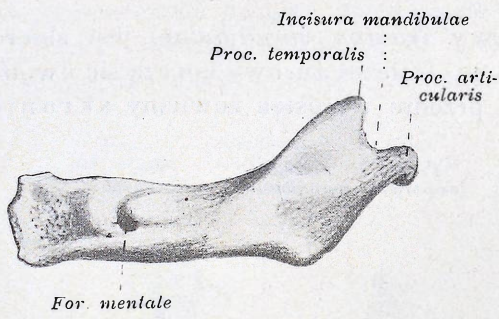
Rys. 176. Żuchwa, z boku.

Cała gałąź żuchwy jest spłaszczona i przedstawia, podobnie jak trzon, powierzchnię zewnętrzną i wewnętrzną. Powierzchnia zewnętrzna jest u dołu nierówna *(tuberositas masseterica)* wskutek przyczepów mięśnia żwacza *(m. masseter)*.

Na powierzchnię wewnętrzną gałęzi żuchwy zachodzi koniec linji żuchwowognykowej, poniżej zaś tej linji znajduje się znaczny otwór żuchwowy *(for. mandibulare)*, będący początkiem kanału żuchwowego *(canalis mandibularis)*. Kanał ten biegnie w gałęzi i trzonie żuchwy, a kończy się otworem bródkowym, wspomnianym już poprzednio. Od

otworu żuchwowego rozpoczyna się rowek żuchwowogngykowy, który napotkaliśmy na trzonie. Ponad otwór żuchwowy wystaje od przodu zwykle kostny języczek *(lingula)*, który częściowo pokrywa ten otwór.

Dolny brzeg gałęzi żuchwy jest przedłużeniem dolnego brzegu trzonu. Tam, gdzie brzeg dolny gałęzi żuchwy spotyka się z jej brzegiem tylnym, tworzą one kąt, zwany kątem żuchwy *(angulus mandibulae)*.



Rys. 177. Żuchwa płodu.

Kąt żuchwy u osobników różnego wieku ma rozmaitą rozwartość; u noworodków (Renard) wynosi ten kąt 150—160°, zmniejsza się po wystąpieniu zębów mlecznych na 140°, a po wystąpieniu zębów stałych mierzy u ludzi dorosłych 115—125°. Po wypadnięciu zębów u starców znowu się zwiększa i wynosi 130—140°.

Z dwóch wyrostków, znajdujących się na górnym brzegu gałęzi żuchwy, przedni, skroniowy *(proc. temporalis)*, zwany tak dlatego, gdyż przyczepia się do niego ścięgno mięśnia skroniowego, jest mniejszy, spłaszczony, a na górnym, zwężonym końcu zaokrąglony.

Tylny, większy wyrostek nosi nazwę wyrostka stawowego *(proc. articularis)*, gdyż służy do połączenia stawowego żuchwy z kością skroniową czaszki. Górny koniec tego wyrostka jest szerszy, tworząc główkę żuchwy *(capitulum mandibulae)*. Powierzchnia stawowa *(superficies articularis)*, znajdująca się na tej główce, jest owalna, wypuklona ku górze. Długie osi tych owalnych powierzchni przebiegają skośnie ku tyłowi i ku środkowi. Od reszty wyrostka stawowego oddziela główkę cienka szyjka żuchwy *(collum mandibulae)*; szyjka jest z przodu trochę wklęsła, a z tyłu nieznacznie wypukła.

Rozwój. Żuchwa rozwija się z dwu symetrycznych części. Z początku układają się one niezależnie wzdłuż chrząstek Meckela, t. j. chrząstek pierwszej pary łuków skrzelowych i zrastają się dopiero znacznie później w linji środkowej.

Wedle Rambauda i Renaulta występuje dla żuchwy z każdej strony 6 punktów kostnienia, z których najwcześniejszy widoczny jest już w 50 dniu życia płodowego.

Pierwszy punkt kostnienia występuje po zewnętrznej stronie chrząstki Meckela, a tworzy on długą listewkę, biegnącą wzdłuż całego dolnego brzegu żuchwy. Drugi punkt powstaje w tem miejscu, w którem rozwiną się siekacze, trzeci, znacznie mniejszy od poprzednich, tworzy otoczenie otworu bródkowego, z czwartego powstaje wyrostek stawowy, z piątego tworzy się wyrostek skroniowy, szósty wreszcie daje podłużną blaszkę wzdłuż kanału żuchwy aż do siekaczy. Już w 3 miesiącu rozwoju zrastają się wszystkie te punkty kostne i tworzą dwie połówki żuchwy, które w jedną całość łączy chrząstka, występująca w przedniem spojeniu pomiędzy obiema połowami żuchwy.

Trzon żuchwy we wczesnych okresach przedstawia się (5 lub 6 miesiąc życia płodowego) jako rynienka, w której znajdują się pęcherzyki tworzących się zębów. Ta wspólna rynienka obejmuje również i pierwotny kanał żuchwy. Dopiero w późniejszych

okresach rozwoju tworzą się przegrody międzyzębodołowe i przegroda między kanałem a dolnemi częściami zębodołów. Ze wzrostem zębów wzrasta i wysokość żuchwy, przyczem następuje oddzielanie się poziomą blaszką kanału szczęki od leżących nad nią pęcherzyków zębodołowych. Oddzielanie to postępuje od tyłu ku przodowi.

Wyrostek skroniowy rozwija się stosunkowo wcześniej, wyrostek stawowy początkowo pozostaje w rozwoju trochę w tyle, przyczem oś jego zwrócona jest prawie poziomo ku tyłowi. Wcięcie żuchwy w początkowych okresach zarodkowych jest zwrócone również ku tyłowi. W późniejszych zaś zaczyna się wyrostek stawowy rozwijać szybciej, przez co zmniejsza się bardzo rozwarty dotychczas kąt żuchwy. Zrost kostny obu połów żuchwy następuje dopiero w pierwszym roku życia.

Rys. 178. Żuchwa starca.

§ 58. Staw żuchwowy *(articulatio mandibularis)*.

Żuchwę łączą dwa symetryczne stawy z czaszką. Powierzchniami stawowemi od strony czaszki są doły stawowe, opisane na wyrostkach stawowych. W skład stawu żuchwowego wchodzi prócz tego silnie rozwinięta chrząstka śródstawowa *(discus articularis)*, dzieląca staw na dwie części.

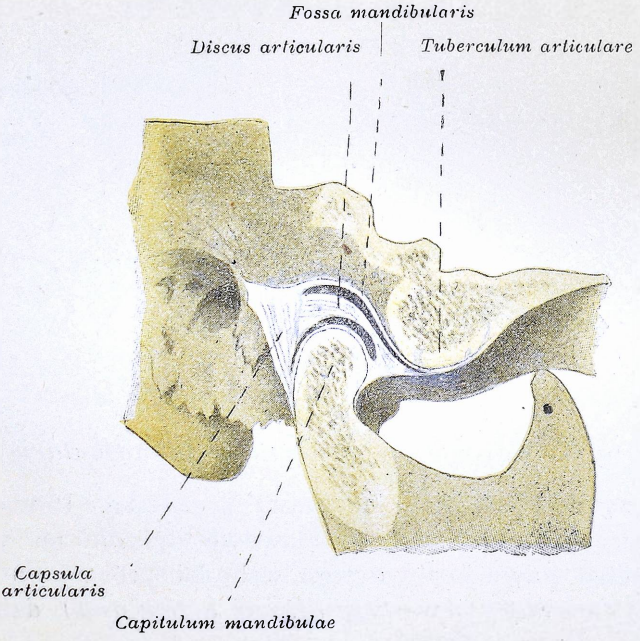
Dół stawowy kości skroniowej jest owalnym, głębokim dołkiem, leżącym u nasady wyrostków jarzmowych. Długie osi obu dołów stawowych przebiegają skośnie od przodu i od boku ku tyłowi i ku środkowi, przedłużone więc przecięłyby się pod kątem rozwartym, tuż przed wielkim otworem kości potylicznej. Przednią granicę dołu stawowego tworzy ramię poprzeczne podstawy wyrostka jarzmowego kości skroniowej, nazwane guzkiem stawowym *(tuberculum articulare)*, a odgrywające ważną rolę w mechanizmie stawu żuchwowego.

Część tylna dołu stawowego, poza szczeliną skalistobębenkową, nie wchodzi w skład stawu; zamiast chrząstki pokrywa ją tkanka łączna. Powierzchnia chrząstkowa stawu rozszerza się natomiast ku przodowi, przechodząc na znajdujący się przed dołem stawowym guzek stawowy.

Chrząstka śródstawowa *(discus articularis)* jest owalna, po brzegach znacznie grubsza, niż w części środkowej. Obie powierzchnie chrząstki są wklęsłe, przekrój więc całej chrząstki przypomina przekrój

soczewki dwuwklęsłej. Brzeg tylny chrząstki jest znacznie grubszy od przedniego. Przy zwartych szczękach leży chrząstka śródstawowa między tylną powierzchnią guzka stawowego kości skroniowej i przednią powierzchnią wyrostka stawowego żuchwy, a to tak, że położenie jej jest prawie pionowe.

Torebka stawowa otacza dookoła jakby pierścieniem dołek stawowy i szyjkę wyrostka stawowego. Włókienka jej łączą się ściśle z obwodem chrząstki śródstawowej. Wskutek zaś ścisłego związku torebki z chrząstką śródstawową następuje zupełny podział stawu żuchwowego



Rys. 179. Staw żuchwowy, przepiłowany w kierunku strzałkowym.

na dwa stawy: górny, między dołem stawowym kości skroniowej a chrząstką, i dolny, między chrząstką i wyrostkiem stawowym żuchwy.

Więzadeł, które wzmacniają torebkę, napotykamy dwa, z tych jedno boczne, a drugie przyśrodkowe. Więzadło boczne *(ligam. temporomandibulare)*, znacznie silniejsze od przyśrodkowego, ma kształt trójkąta, którego szersza podstawa opiera się o podłużne ramię nasady wyrostka jarzmowego kości skroniowej, a którego wierzchołek jest zwrócony ku tylnemu brzegowi wyrostka stawowego żuchwy. Więzadło przyśrodkowe *(ligam. sphenomandibulare articulare)*, znacznie słabsze i oddzielone od torebki stawowej tkanką tłuszczową, naczyniami krwionośnemi i nerwami, przebiega od kolca kątowego skrzydła kości klinowej do przyśrodkowego brzegu wyrostka stawowego.

Prócz tych więzadeł napotykamy na przyśrodkowej stronie żuchwy inne więzadła, niezależne już zupełnie od stawu. Te więzadła przebiegają od różnych kości podstawy czaszki do żuchwy. Są to więzadła następujące:

Więzadło klinowożuchwowe *(ligam. sphenomandibulare)*, będące silną blaszką tkanki łącznej, biegnie od kolca kątowego kości klinowej *(spina angularis)* do otworu żuchwowego, gdzie się rozdziela na dwa pasma. Pasmo krótsze kończy się na górnym brzegu otworu żuchwowego, przyczepiając się do znanego nam języczka *(lingula)*; pasmo dłuższe ciągnie się do dolnego brzegu otworu żuchwowego, przykrywając tętnicę zębodołową dolną *(a. alveolaris inferior)* i nerw żuchwowy *(nervus mandibularis)*. W przestrzeni, która powstaje między tem więzadłem a szyjką żuchwy, przebiega pień tętnicy szczękowej wewnętrznej *(a. maxillaris interna)*.

Więzadło rylcowożuchwowe *(ligam. stylomandibulare)* łączy koniec wyrostka rylcowatego z brzegiem kąta żuchwy. Jest to więzadło słabo tylko rozwinięte.

Więzadło skrzydłowożuchwowe *(ligam. pterygomandibulare)* odchodzi od haczyka skrzydłowego *(hamulus pterygoideus)*, a kończy się na tylnym końcu linji żuchwowognykowej. Podobnie, jak poprzednie, ma to więzadło postać wąskiego pasma włókien.

Ruchy stawu żuchwowego. Kierunek ruchów w stawie żuchwowym jest trojaki: 1) żuchwa może się obniżać i podnosić; 2) żuchwa może się wysuwać ku przodowi i cofać; 3) żuchwa może wykonywać ruchy obrotowe od strony lewej ku prawej i na odwrót.

W ruchach obniżania się ku dołowi biorą udział oba symetryczne stawy, przyczem w każdym z nich następuje ruch w obu piętrach. Najpierw odbywa się ruch chrząstki śródstawowej ku przodowi, przez co ta chrząstka układa się na guzku stawowym (*tuberculum articulare*), a wspólnie z tą chrząstką zostają wysunięte i wyrostki stawowe szczęki. W tem dopiero położeniu następuje ruch w dolnem piętrze stawu. Oba wyrostki stawowe obracają się teraz koło osi poprzecznych. Ten ruch wyrostków wywołuje oddalenie się żuchwy od szczęki górnej. Przy ruchu żuchwy ku górze odbywają się oba te ruchy, w przeciwnym jednak porządku; naprzód wraca wyrostek stawowy do swego zwykłego położenia względem chrząstki, potem dopiero chrząstka wraz z wyrostkiem cofa się z guzka stawowego do dołka stawowego. Z tego widzimy, że ruch obniżania żuchwy, jak to słusznie stwierdził Langer, rozkłada się na dwa ruchy, mianowicie na ruch postępowy chrząstki wraz z wyrostkiem stawowym ku przodowi i na ruch obrotowy wyrostka względem chrząstki.

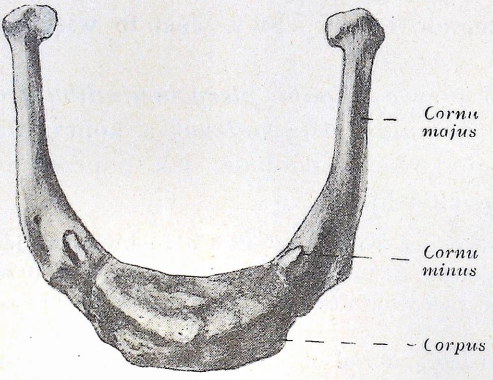
Ruch wysunięcia się żuchwy ku przodowi dochodzi do skutku w ten sposób, że chrząstka śródstawowa wysuwa się ku przodowi wraz z wyrostkiem stawowym na guzek stawowy, podobnie jak przy ruchach obniżania się szczęki, poczem, zamiast obniżać się, ślizga się w dalszym ciągu po chrząstce ku przodowi.

Ruchy obrotowe, t. j. ruchy żucia, wykonywa żuchwa w ten sposób, że jeden z jej wyrostków stawowych (z tej strony, ku której żuchwa się zwraca) wykonywa tylko nieznaczny ruch koło swej osi pionowej, główne zaś ruchy odbywają się w stawie strony przeciwnej. W tym stawie chrząstka śródstawowa wraz z główką wyrostka stawowego przesuwa się, podobnie jak i przy innych ruchach, na guzek stawowy, żuchwa więc, nie oddalając się od szczęki górnej, przesuwa się ku stronie bocznej.

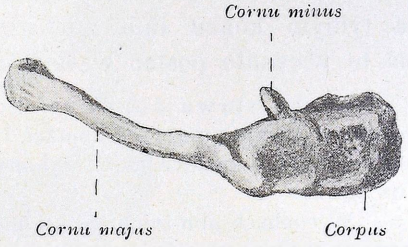
Ruchy obniżania i podnoszenia się żuchwy są typowe dla niektórych grup ssaków, np. gryzoniów i mięsożernych: cały staw, a zwłaszcza wyrostek stawowy żuchwy ma u nich kształt, przystosowany do powyższych ruchów. Charakteryzujący te zwierzęta wyrostek stawowy, wybitnie wydłużony w osi poprzecznej, służy za doskonały zawias dla wykonywania ruchów obniżania i podnoszenia żuchwy. U trawożernych natomiast biorą górę ruchy przesuwania się poprzecznego nad ruchami podnoszenia i obniżania się żuchwy. Przystosowując się do tych ruchów, wyrostek stawowy żuchwy staje się u trawożernych elipsoidalną główką. Kształt wyrostka stawowego żuchwy u ludzi przedstawia typ pośredni pomiędzy oboma temi krańcowemi typami.

§ 59. Kość gnykowa *(os hyoideum)*.[1]

Kość gnykowa, jak już wiemy, powstaje w toku rozwoju przez połączenie się dwu par łuków skrzelowych, drugiej i trzeciej, w jedną całość. Ze wspólnej części tych łuków [dawny ich t. n. łącznik *(copula)*]



Rys. 180. Kość gnykowa, z góry.



Rys. 181. Kość gnykowa, z boku.

powstaje trzon kości gnykowej, z drugiej pary łuków powstają rogi mniejsze *(cornua minora)*, zwrócone ku górze, z trzeciej pary rogi większe *(cornua majora)*, zwrócone ku tyłowi. Niezależność tych części objawia się bardzo wybitnie tem, że tak większe, jak i mniejsze rogi łączą się z trzonem kości gnykowej nieraz do 30 lub nawet 40 roku życia zapomocą chrząstek lub więzadeł.

Trzon kości gnykowej jest blaszką kostną, wydłużoną w kierunku poprzecznym, wypukłą i mocno chropowatą od strony przedniej, a wklęsłą i gładką od strony tylnej. Płasko ściętemi końcami łączą się boki trzonu za pośrednictwem chrząstki z rogami większemi. Rogi większe, najgrubsze stosunkowo przy trzonie, dalej są coraz cieńsze i dopiero na końcu znowu pałeczkowato zgrubiałe. Rogi mniejsze często do 20 roku życia są chrząstkowe; połączone są one z trzonem więzadłami w tych

[1] *Hyoides* (*hyoideus*) skrócone *hypsyloides*, kość podobna do litery υ.

miejscach, gdzie trzon kości gnykowej schodzi się z rogami większemi. Rogi mniejsze miewają u osobników starszych bardzo rozmaity kształt i wielkość (od wielkości ziarna prosa lub żyta aż do bardzo znacznych rozmiarów). Ku górze odchodzą od rogów mniejszych więzadła rylcowognykowe *(lig. stylohyoidea)*, które dochodzą aż do wyrostków rylcowatych. W późniejszym wieku rogi większe i mniejsze zrastają się kostnie z trzonem, tworząc w ten sposób wspólną kość gnykową.

Każda z części składowych kości gnykowej rozwija się z osobnego punktu kostnienia. Punkt kostnienia dla trzonu i dwa punkty dla rogów większych rozwijają się tuż przed urodzeniem się płodu. Punkty kostne dla rogów mniejszych powstają często dopiero po 15 roku życia. Więzadła rylcowognykowe mogą na mniejszej lub większej przestrzeni ulec skostnieniu.

§ 60. Stawy i więzadła dwóch górnych kręgów i kości potylicznej.

Opisując dwa najwyższe kręgi, wspomnieliśmy, że różnica kształtu tych kręgów od kształtu innych kręgów jest wynikiem ich przystosowania się do funkcji unoszenia czaszki i umożliwienia jej ruchów. Połączenia stawowe obu tych kręgów z czaszką są również wybitnym wyrazem tego przystosowania się, różnią się też one bardzo znacznie od wszystkich innych stawów międzykręgowych. Przy niemniejszej wytrzymałości, mają stawy kręgu szczytowego i obrotowego znacznie większy zakres ruchów, niż wszystkie inne stawy międzykręgowe.

Stawy łączące kręgosłup z czaszką dzielą się na dwa piętra, z których górne stanowią połączenia kości potylicznej z kręgiem szczytowym, dolne zaś stanowią stawy kręgu szczytowego z kręgiem obrotowym. Z temi stawami łączą się liczne więzadła, grupujące się zwłaszcza dokoła zęba kręgu obrotowego *(proc. odontoideus epistrophei)*.

Połączenie kości potylicznej z kręgiem szczytowym *(junctura atlantooccipitalis)* stanowią dwa symetryczne stawy, łączące kłykcie stawowe kości potylicznej z odpowiedniemi powierzchniami stawowemi na górnej powierzchni bocznych części kręgu szczytowego. O kształcie i o kierunku osi tych stawów mówiliśmy przy opisie kości. Każdy z tych stawów otoczony jest torebką stawową, silnie włóknistą po stronie bocznej, a słabo stosunkowo rozwiniętą od strony kanału kręgowego. Wzmacniające tę torebkę pasma rozróżniają Fick, Poirier i inni, jako osobne więzadła, nie mają one jednak wybitniejszego znaczenia ani morfologicznego ani fizjologicznego.

Połączenie kręgu szczytowego z kręgiem obrotowym *(junctura atlantoepistrophica)* tworzą cztery stawy; dwa symetryczne: powierzchni stawowych górnych kręgu obrotowego z dolnemi powierzchniami stawowemi bocznych części kręgu szczytowego, i dwa nieparzyste stawy zęba kręgu obrotowego z łukiem przednim kręgu szczytowego i z więzadłem poprzecznem.

Powierzchnie stawowe dolne kręgu szczytowego spadają skośnie w bok; w podobnym kierunku spadają powierzchnie stawowe górne na kręgu obrotowym. Stawy te otaczają dość wiotkie torebki stawowe. Staw między przednią powierzchnią zęba kręgu obrotowego a tylną powierzchnią łuku kręgu szczytowego, tak zwany staw szczytowozębowy *(artic. atlantoodontoides)*, ma powierzchnie albo kształtu krążków, albo też owalne. Powierzchnie te otacza wiotka torebka stawowa. Połączenie zęba kręgu obrotowego z kręgiem szczytowym ma bardzo silnie rozwinięty przyrząd więzadłowy.

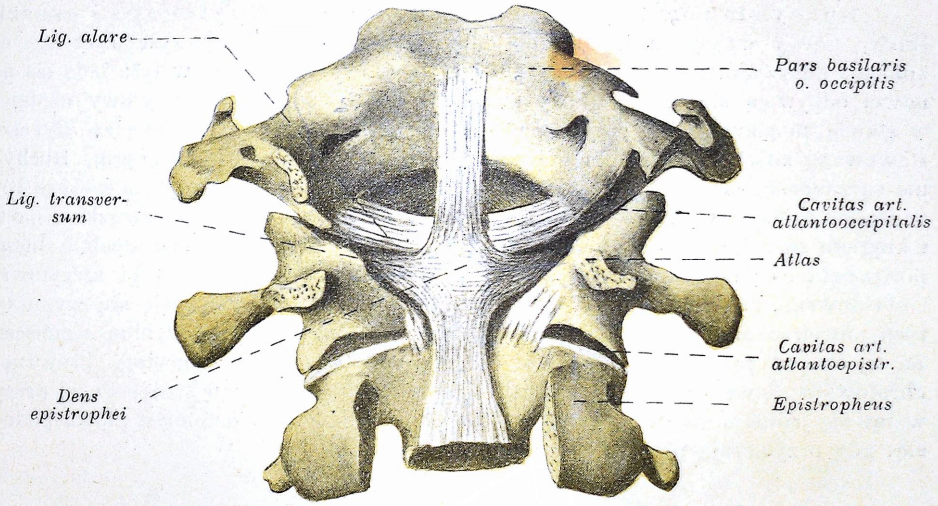
Najsilniejszem więzadłem, utrzymującem ząb kręgu obrotowego w jego prawidłowem położeniu względem kręgu szczytowego, jest więzadło poprzeczne kręgu szczytowego *(lig. transversum atlantis)*. To silne włókniste pasmo zakreśla linję łukowatą, łączącą dwa wybitne guzki kostne, leżące symetrycznie na przyśrodkowych powierzchniach bocznych części kręgu szczytowego. W tem miejscu, gdzie więzadło poprzeczne przylega do zęba, jest ono znacznie spłaszczone, a strona jego, zwrócona do zęba, jest pokryta chrząstką włóknistą. Chrząstka ta z tylną powierzchnią zęba tworzy staw, który otacza luźna torebka, łącząca się często z szeregiem torebek maziowych, jakie znajdują się dokoła zęba kręgu obrotowego.

Od więzadła poprzecznego odchodzą dwa więzadła, jedno ku górze, drugie ku dołowi; górne przyczepia się na śródczaszkowej powierzchni kości potylicznej tuż ponad otworem potylicznym, dolne, słabsze, przechodzi na tylną powierzchnię trzonu kręgu obrotowego i tu się kończy. Oba więzadła odchodzą pod kątem prostym od więzadła poprzecznego, tworząc z tem więzadłem krzyż; stąd też te trzy więzadła noszą wspólną nazwę więzadła krzyżowego *(lig. cruciatum)*. Dalsze więzadła łączą ząb kręgu obrotowego z kością potyliczną. Do nich należy więzadło szczytowe zęba *(lig. apicis dentis)*; leży ono w płaszczyźnie środkowej ciała, a łączy szczyt zęba ze środkiem przedniego brzegu otworu potylicznego. Badania rozwoju tego więzadła dowodzą, że powstało ono dokoła struny grzbietowej, której ślady dają się w niem wykazać nawet i w życiu pozapłodowem; odpowiada ono zatem bardzo zmienionej chrząstce międzykręgowej.

Więzadła skrzydłowe *(lig. alaria dentis)*, symetryczne, rozpoczynają się po bokach szczytu zęba, a kończą się po stronie przyśrodkowej potylicznych kłykciów stawowych. Przebieg ich jest mniej więcej skośny ku górze. Oba te więzadła zwykle nie pokrywają środkowego tylnego odcinka zęba kręgu obrotowego, często jednak przebiega część włókienek z więzadła jednej strony do więzadła strony drugiej, przyczem tworzy się pod tem pasmem mała torebka maziowa. Od kanału kręgowego oddziela stawy zęba silna błona pokrywająca *(membrana tectoria)*, która rozpoczyna się na śródczaszkowej powierzchni kości potylicznej, a przechodzi na tylną powierzchnię trzonu kręgu obrotowego. Błona ta

leży pod najwyższym odcinkiem tylnego podłużnego więzadła kręgosłupa. Włókienka jej wyrównują zupełnie zagłębienia i wyniosłości, wytworzone przez ząb kręgu obrotowego i jego więzadła; błona ta tworzy więc gładką powierzchnię, na której leży górny odcinek rdzenia szyjnego. Błona pokrywająca jest tak gruba, że wszelkie prawidłowe ruchy zęba kręgu obrotowego nie dają się odczuwać poza tą błoną, chroni więc ona rdzeń od urażeń, na jakie narażałyby go ruchy zęba.

Idąc od światła kanału kręgowego, napotykamy w okolicy dwóch najwyższych kręgów jako warstwę pierwszą — więzadło podłużne tylne *(lig. longit. posterius)*, jako warstwę drugą — błonę pokrywającą, jako



Rys. 182. Więzadła stawów dwóch górnych kręgów karkowych i kości potylicznej; kanał kręgowy otwarty z tyłu, a błona pokrywająca odpreparowana.

trzecią — więzadło krzyżowe, wreszcie więzadło szczytowe zęba i więzadła skrzydłowe.

Do przyrządu więzadłowego obu najwyższych kręgów i potylicy zaliczamy jeszcze błony, wypełniające przestrzenie między kością potyliczną a łukami kręgu szczytowego, oraz między temi łukami i kręgiem obrotowym. Między łukiem przednim kręgu szczytowego a przednim brzegiem otworu potylicznego znajduje się silna i gruba błona szczytowopotyliczna przednia *(membrana atlantooccipitalis anterior)*, której wysokość wynosi około 1 cm, a szerokość równa się odległości między oboma przedniemi końcami kłykciów stawowych kości potylicznej. Błona szczytowopotyliczna tylna *(membrana atlantooccipitalis posterior)* jest znacznie wiotsza i wyższa, niż przednia. Ciągnie się ona od tylnej części obwodu otworu potylicznego, a to w przestrzeni pomiędzy oboma tylnemi końcami kłykciów stawowych, do tylnego łuku kręgu szczytowego. Błonę tę przebijają w dolnym jej brzegu, poza oboma kłykciami

stawowemi, dwa symetryczne otwory, idące skośnie ku środkowi; przez te otwory przechodzą tętnice kręgowe *(arteriae vertebrales)*. Pomiędzy przednim łukiem kręgu szczytowego a przednią powierzchnią kręgu obrotowego znajduje się błona szczytowoobrotowa przednia *(membr. atlantoepistrophica ant.)*, silna i gruba, nie dochodząca 1 cm wysokości. Szerokość jej jest też znacznie mniejsza od szerokości błony szczytowopotylicznej.

Błona szczytowoobrotowa tylna *(membr. atlantoepistrophica posterior)* ze względu na znaczną zawartość włókien sprężystych ma charakter więzadła międzyłukowego (żółtego) innych kręgów.

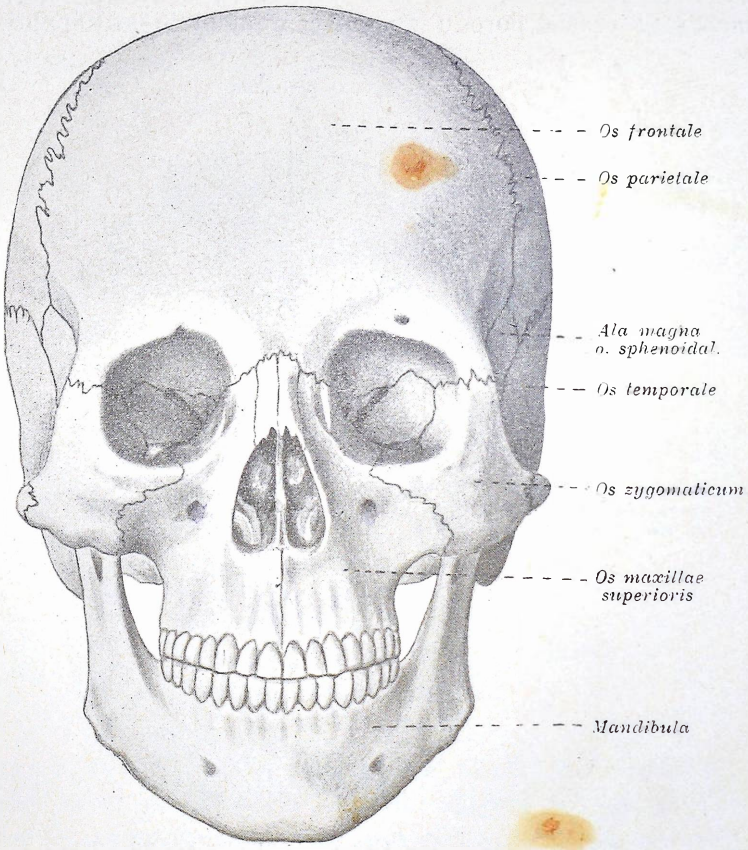
Ruchy stawów kręgu obrotowego, kręgu szczytowego i czaszki. Ruchy głowy względem kręgosłupa odbywają się koło dwu krzyżujących się osi; koło osi poprzecznej odbywają się pochylania głowy w przód i w tył; koło osi pionowej odbywają się obroty głowy w prawo i w lewo. Pochylenie głowy następuje w stawie między kością potyliczną a kręgiem szczytowym (t. j. między kłykciami stawowemi kości potylicznej i górnemi powierzchniami stawowemi kręgu). Ruchy te nie są znaczne: możność nachylenia głowy tak w przód, jak i w tył, powiększa równocześnie zginanie się kręgosłupa karkowego. Ruchy obrotowe odbywa czaszka wspólnie z kręgiem szczytowym koło zęba kręgu obrotowego, który Cruveilhier zupełnie słusznie porównał z osią koła. Zaznaczyć należy, że powierzchnie stawowe kręgu szczytowego i obrotowego, zwrócone do siebie, są dość wybitnie wypukłe. Największa wypukłość tych powierzchni leży zgodnie z ich osią poprzeczną, stanowiąc wybitne wzniesienie na tej osi, od przodu zaś i tyłu obie powierzchnie stosownie opadają. Przy ruchu obrotowym głowa obniża się, gdy powierzchnie stawowe kręgu szczytowego, przesuwając się jedna w przód, druga w tył, opadają ku dołowi, natomiast głowa podnosi się, gdy przybierają położenie prawidłowe.

§ 61. Szwy kości czaszki.

Wszystkie kości czaszki, prócz żuchwy, łączą się ze sobą zapomocą szwów. Szwy sklepienia czaszki wyróżniają się swoją długością, inne szwy, zwłaszcza kośćca twarzy, są znacznie od nich krótsze. Linję środkową sklepienia czaszki zajmuje szew obu kości ciemieniowych, zwany szwem strzałkowym *(sutura interparietalis sive sagittalis)*. W bardzo znacznej części czaszek (koło 10%) szew ten przechodzi z przodu na kość czołową, którą dzieli na dwie symetryczne części. Ten szew czołowy *(sutura frontalis s. metopica)* ma występować najczęściej u ludów europejskich.

Pod kątem prostym do szwu strzałkowego przebiega szew wieńcowy *(sutura coronaria)*, biegnący między obiema kośćmi ciemieniowemi a kością czołową. Tylnym końcem styka się szew strzałkowy ze szwem węgłowym *(sutura lambdoides s. parietooccipitalis)*, biegnącym między obiema kośćmi ciemieniowemi, a kością potyliczną. Do tych szwów, biegnących w płaszczyźnie symetrji czaszki lub krzyżujących się z tą płaszczyzną, dołączają się szwy boczne czaszki. Idąc od przodu napotykamy szew klinowoczołowy między kością czołową a skrzydłem

wielkiem *(sut. sphenofrontalis)*, następnie krótki zwykle szew klinowo-ciemieniowy między kością ciemieniową a skrzydłem wielkiem *(sut. sphenoparietalis)*, dalej szew łuskowy między kością ciemieniową i skroniową *(sutura squamosa s. parietotemporalis)*, przechodzący w tyle w szew sutkowociemieniowy *(sut. parietomastoidea)*, który końcem styka się ze szwem węgłowym. Z punktu spotkania się tych dwóch szwów wychodzi jeszcze szew trzeci, zwany szwem sutkowopotylicznym

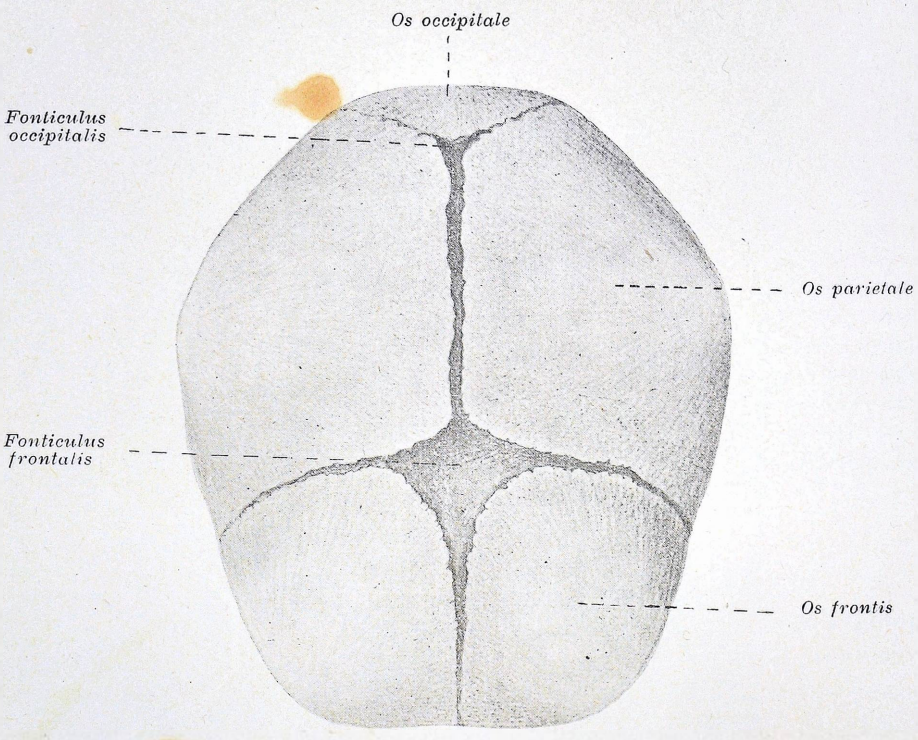


Rys. 183. Kościec głowy, z przodu.

(sutura occipitomastoidea). W tych głównych szwach napotyka się prawie w każdej czaszce drobne kostki, zwane wstawkami kostnemi albo kostkami Worma *(ossicula suturarum, ossicula intercalaria, ossic. Wormiana)*. Występują one niejednakowo często w różnych szwach. W szwie węgłowym napotykamy ich zwykle kilka lub nawet kilkanaście, pospolite również są te wstawki kostne w szwie ciemieniowoklinowym (zwane *ossa pterii*). Rzadko natomiast spotyka się wstawki w przednim odcinku szwu strzałkowego, w szwie wieńcowym i łuskowym. Opisywano również wstawki kostne i w drobnych szwach części twarzowej (np. w szwach kości oczodołu).

Inne znaczenie, niż zwykłe wstawki kostne szwów, mają kości, powstałe przez to, że prawidłowe punkty kostnienia nie zlewają sie ze sobą; takie pochodzenie ma np. kość międzyciemieniowa, o której mówiliśmy przy kości potylicznej.

Dla ukształtowania się całej czaszki jest bardzo ważny rozwój szwów. W chwili urodzenia się płodu prawie wszystkie szwy sklepienia czaszki przedstawiają się jako połączenia kości za pośrednictwem dość szerokich pasów tkanki łącznej. Dzięki tej tkance łącznej mogą kości czaszki w czasie porodu zmieniać wzajemnie swe położenie, mogą się

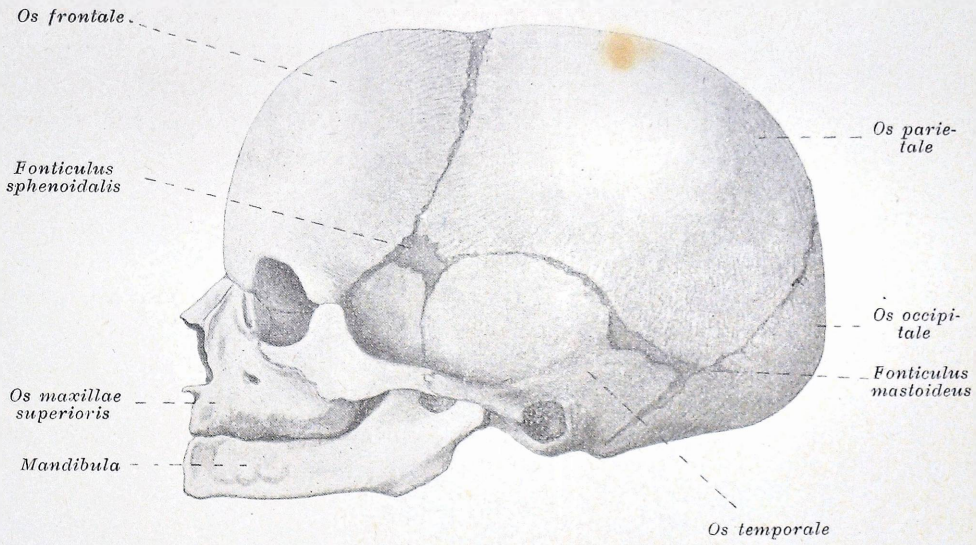


Rys. 184. Czaszka noworodka, od góry.

nasuwać jedna na drugą, przez co wymiary czaszki stają się mniejsze, a czaszka może się przy porodzie o wiele łatwiej przesunąć przez kanał kostny miednicy. Szczególnie wielkie przestrzenie międzykostne, a wypełnione jedynie przez tkankę łączną, leżą w punktach, gdzie schodzą się trzy lub cztery kości. Miejsca te nazywamy ciemiączkami *(fonticuli)*.

Na czaszce płodu widać sześć ciemiączek. Dwa z nich leżą w linji środkowej na obu końcach szwu strzałkowego, cztery zaś leżą symetrycznie po dwa na każdej połowie czaszki. Z ciemiączek, leżących na końcach szwu strzałkowego, przednie nazywa się ciemiączkiem wielkiém albo czołowem *(fonticulus frontalis)*; ma ono kształt, porówny-

wany zwykle do kształtu latawca; jest czworoboczne, dwa jego tylne boki, spotykające się pod kątem dosyć rozwartym, tworzą kości ciemieniowe, a dwa boki przednie, stykające się pod ostrym kątem, tworzą dwie części kości czołowej, rozdzielone jeszcze szwem czołowym. Ciemiączko to, mające 4—5 cm długości, a 2—3 cm szerokości, jest dla położnika nadzwyczaj ważną wskazówką, w jakim kierunku przebiegają osi głowy rodzącego się płodu względem miednicy. Ciemiączko wielkie pozostaje otwarte jeszcze przez dwa pierwsze lata życia, w trzecim dopiero roku się zamyka. Przez to ciemiączko można czuć tętno naczyń mózgowych, a w sprawach chorobowych zmiany ciśnienia śródczaszkowego.



Rys. 185. Czaszka noworodka, z boku.

Ciemiączko tylne czyli potyliczne *(fonticulus occipitalis)*, leżące na granicy szwu strzałkowego i szwu węgłowego, jest znacznie mniejsze od ciemiączka czołowego, a od urodzenia się płodu właściwie przestaje już istnieć, gdyż odtąd tylko wąskie pasmo tkanki łącznej oddziela kości, które je u płodu ograniczały.

Oba boczne ciemiączka są bardzo małe i praktycznego znaczenia nie mają. Ciemiączko klinowe *(fonticulus sphenoidalis)* leży w miejscu zetknięcia się kości ciemieniowej, klinowej, skroniowej i czołowej. Ciemiączko sutkowe *(fonticulus mastoideus)* leży przy zetknięciu się kości potylicznej, ciemieniowej i skroniowej.

W chwili urodzenia się płodu pas tkanki łącznej w szwach kości czaszki jest dość szeroki, przez pierwsze lata życia zwęża się on coraz bardziej, ustępując miejsca istocie kostnej rozrastających się kości. Linje brzegów, któremi kości czaszki ze sobą sąsiadują, są we wczesnych okresach rozwoju szwów linjami prostemi. Ten charakter linij prostych lub

tylko lekko falistych zachowują zawsze szwy od strony wnętrza czaszki. Od strony jednak powierzchni zewnętrznej przerastają później z jednej kości do drugiej kolce, na których w dalszym ciągu powstają rozgałęzienia drugorzędne, a czasem nawet i trzeciorzędne. Linja szwu na powierzchni czaszki staje się wskutek tego linją bardzo silnie pogiętą. Z rozwojem substancji kostnej zanika zwolna i tkanka łączna, oddzielająca kości od siebie; rozpoczyna się wtedy zanik, zacieranie się szwów. Rozpoczyna się ono zawsze na wewnątrzczaszkowej stronie szwu, a później dopiero obejmuje i jego część powierzchowną. Zacieranie się szwów nie rozpoczyna się prawidłowo przed 45 rokiem życia, spotyka się jednak czaszki nawet 60-letnich lub 70-letnich ludzi bez żadnego jeszcze zacierania się szwów. Porządek, w jakim następuje zanikanie poszczególnych szwów, nie jest jeszcze dokładnie stwierdzony; zdaje się, że jest on bardzo zmienny. Gratiolet zwracał uwagę na to, że u ras niższych zacieranie się szwów postępuje w kierunku od przodu ku tyłowi, u ras zaś wyższych w kierunku odwrotnym. U starszych zacieranie się szwów może dojść tak daleko, że ani jednego szwu nie można dostrzec.

Obok starczego zacierania się szwów spotyka się nieraz niektóre szwy przedwcześnie zanikłe. Przedwczesny zanik szwu odbija się bardzo wybitnie na kształcie czaszki. Przy przedwczesnem zatarciu się szwu wieńcowego występuje bardzo silnie wydłużenie głowy w kierunku od przodu ku tyłowi, nadające zwykle czaszce kształt t. zw. czaszki łódkowatej *(scaphocephalus)*; zamknięcie się przedwczesne szwu strzałkowego wywołuje czaszkę siodełkowatą, wybitnie zwężoną w środkowym odcinku.

§ 62. Czaszka jako całość.

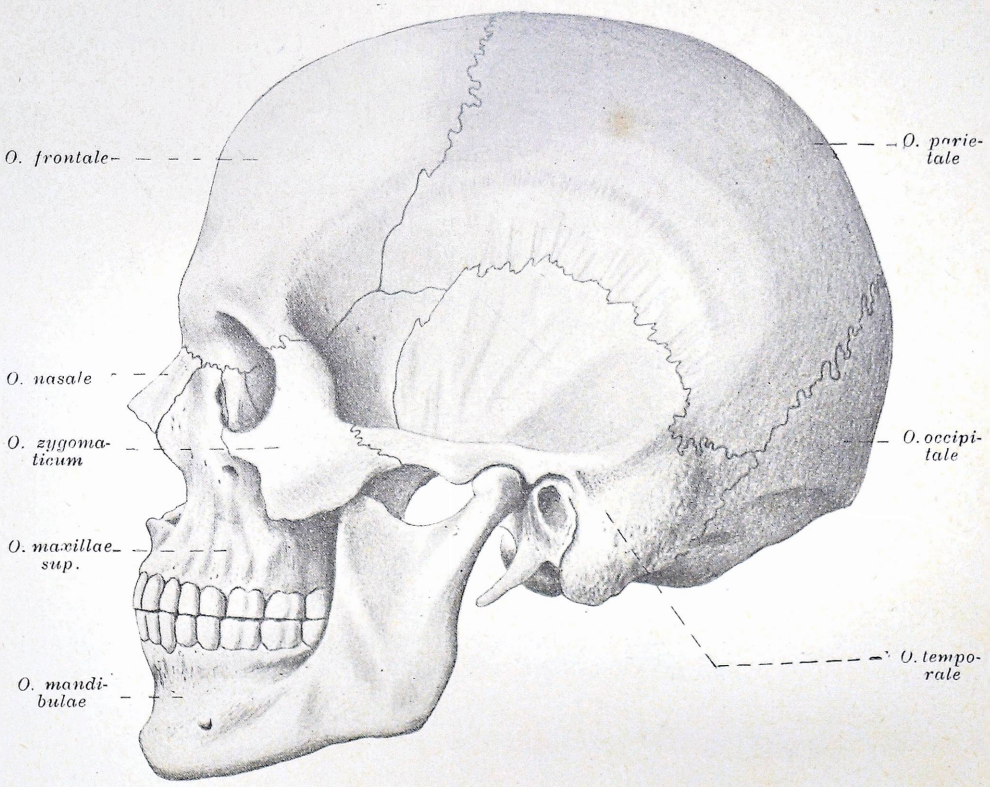
Czaszka, jeżeli oddzielimy od niej żuchwę, przedstawia puszkę kostną kształtu nieforemnej jajowatej bryły. Rozróżnia się na niej ścianę górną, odpowiadającą sklepieniu, ścianę tylną, odpowiadającą okolicy kości potylicznej, ścianę przednią, t. j. twarzową, dwie symetryczne ściany boczne i ścianę dolną czyli podstawę.

Ściana górna, zupełnie gładka, wysklepiona, przedstawia się jako wydłużony owal, trochę węższy w odcinku przednim, a szerszy w odcinku tylnym. Prócz szwów widać na tej ścianie tylko guzy czołowe i ciemieniowe.

Ściana tylna jest w górnym odcinku gładka, tylko podzielona przez szwy; w dolnym odcinku, leżącym poniżej guzowatości potylicznej zewnętrznej *(protuberantia occipitalis externa)* i linji karkowej górnej *(linea nuchae superior)*, znajduje się na niej nierówna płaszczyzna karkowa *(planum nuchale)*, stanowiąca miejsce przyczepów mięśni karku.

Ściana przednia ma część górną, odpowiadającą powierzchni czołowej, gładką; znajdują się na niej łuki brwiowe *(arcus superciliares)*,

wybitniejsze zwykle tylko na czaszkach mężczyzn. Poniżej powierzchni czołowej znajdują się otwory oczodołów, oddzielone od siebie grzbietem nosa. Otwory oczodołów mają kształt nieco wydłużonych czworoboków. Na górnym brzegu oczodołu znajduje się wcięcie lub otwór nadoczodołowy *(incisura s. foramen supraorbitale)*. Boczny brzeg oczodołów stanowią wyrostki jarzmowe kości czołowych i wyrostki czołowe kości jarzmowych, łączące się ze sobą. Poza temi wyrostkami znajduje się obszerny dół skroniowy *(fossa temporalis)*.



Rys. 186. Kościec głowy, z boku.

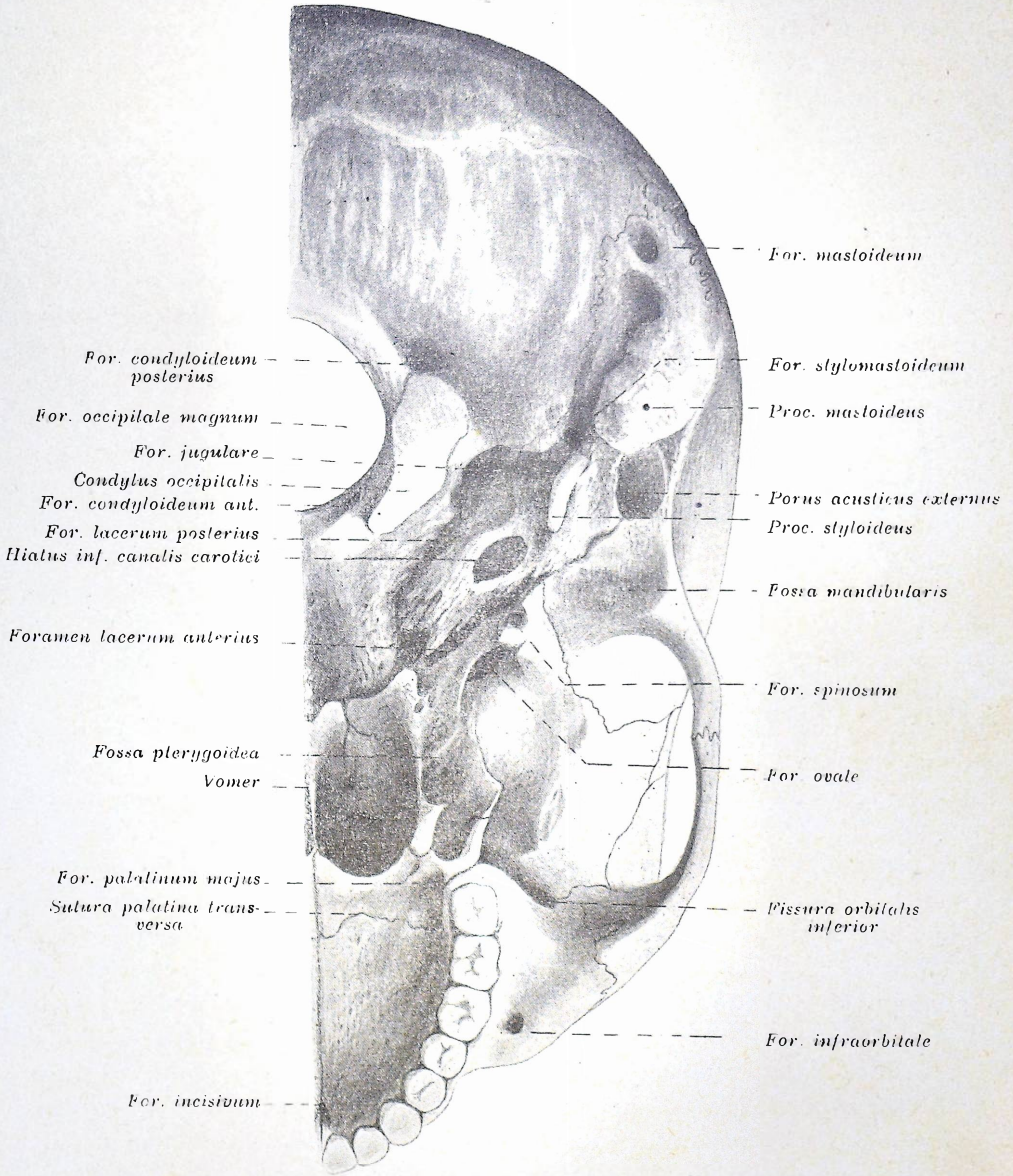
Środek twarzy między oboma oczodołami zajmuje wejście do jamy nosowej, dla kształtu, podobnego do zarysów gruszki (lub obróconego do góry ostrym końcem serca karcianego), zwane otworem gruszkowatym nozdrzy *(apertura piriformis narium)*. Od góry ograniczają ten otwór kości nosowe, z boków i od dołu szczęki górne. Na szczękach górnych, w miejscu zetknięcia się ich w linji środkowej ciała, sterczy ostry kolec nosowy przedni *(spina nasalis anterior)*.

Powierzchnię, leżącą poniżej oczodołów, a z boku wejścia do jamy nosowej, tworzy w przeważnej części szczęka górna, a tylko w małym odcinku kość jarzmowa. Widzimy na tej powierzchni tuż pod brzegiem

dolnym oczodołu otwór podoczodołowy *(foramen infraorbitale)*, a pod nim zagłębienie, zwane dołem szczęki górnej *(fossa canina)*. Cały dolny brzeg tego odcinka głowy stanowi wyrostek zębodołowy szczęki górnej z umieszczonemi w nim zębami. Pomiędzy łękami zębodołowemi *(juga alveolaria)* znajdujemy zagłębienia, oddzielające te łęki.

Na bocznych ścianach czaszki napotykamy, idąc od tyłu i dołu, naprzód znaczny wyrostek sutkowaty, a przed nim wejście do przewodu słuchowego zewnętrznego, ku przodowi oddzielone tylko bardzo nieznaczną przestrzenią od dołka stawowego szczęki. Ponad temi trzema tworami znajduje się poziomy grzebień kostny, będący tylnem ramieniem wystającego ku przodowi wyrostka jarzmowego. Grzebień ten oddziela znacznie większą górną część bocznej ściany czaszki od jej części dolnej. Górna część stanowi płaszczyznę skroniową *(planum temporale)*, na której przebiegają w górze dwie łukowate linje skroniowe *(lineae temporales)*, jedna wyższa, druga niższa *(lin. temp. superior et inferior)*. Poza łukiem jarzmowym, łączącym nakształt mostu kość skroniową z kością czołową i ze szczęką, przechodzi płaszczyzna skroniowa w dół skroniowy *(fossa temporalis)*, wypełniony na czaszce z utrzymanemi częściami miękkiemi przez mięsień skroniowy *(musculus temporalis)*. Schodząc poza wyrostek jarzmowy, łączy się dół skroniowy z głębszym znaczcznie dołem skrzydłowoszczękowym *(fossa pterygomaxillaris)*, leżącym poniżej łuku jarzmowego między guzem szczęki górnej *(tuber maxillae)*, a boczną blaszką wyrostka skrzydłowatego. Od dołu skroniowego oddziela dół skrzydłowoszczękowy grzebień kostny, biegnący na zewnętrznej powierzchni skrzydła wielkiego kości klinowej, zwany grzebieniem podskroniowym *(crista infratemporalis)*. Poza szczeliną oczodołową dolną, biegnącą między skrzydłem wielkiem kości klinowej a szczęką górną, wchodzi się (idąc wzdłuż niej ku stronie przyśrodkowej) z dołu skrzydłowoszczękowego do dołu skrzydłowopodniebiennego *(fossa pterygopalatina)*. Dół ten, stosunkowo nieznacznych rozmiarów, szerszy ku górze, przechodzi ku dołowi w kanał skrzydłowopodniebienny *(can. pterygopalatinus)*. W przecięciu poprzecznem przedstawia się dół skrzydłowopodniebienny jako trójkąt. Ścianę przyśrodkową tego dołu stanowi blaszka pionowa kości podniebiennej, ścianę przednią — tylna powierzchnia szczęki górnej, ścianę tylną — przedni brzeg wyrostka skrzydłowego. Dół skrzydłowopodniebienny łączy z jamami sąsiedniemi kilka otworów; otwór okrągły kości klinowej *(foramen rotundum)* wiedzie z niego do jamy czaszkowej, kanał skrzydłowy *(canalis pterygoideus s. Vidianus)* wiedzie ku otworowi poszarpanemu przedniemu *(foramen lacerum anterius)*, otwór klinowopodniebienny *(foramen sphenopalatinum)* wiedzie do jamy nosowej, kanał skrzydłowopodniebienny *(canalis pterygopalatinus)*, biegnący w dół, a kończący się na twardem podniebieniu otworem podniebiennym większym *(foramen palatinum majus)*, łączy dół skrzydłowopodniebienny z jamą ustną.

Ściana dolna, czyli podstawa czaszki, składa się z dwu odmiennych części. Przednia część należy do części twarzowej kośćca głowy, a stanowi ją podniebienie twarde — tylna część należy już do dolnej



Rys. 187. Czaszka bez żuchwy, od dołu.

ściany jamy czaszkowej. Podstawą podniebienia twardego są wyrostki podniebienne szczęk górnych i blaszki poziome kości podniebiennych. Kości te obu stron spotykają się w szwie, dzielącym podniebienie na dwie

symetryczne części, a zwanym szwem środkowym podniebienia *(sutura mediana palati)*. Między wyrostkiem podniebiennym szczęki górnej a blaszką poziomą kości podniebiennej znajdujemy poprzeczny szew podniebienia *(sutura palatina transversa)*. W szwie środkowym podniebienia, w przednim jego odcinku, tuż poza siekaczami, znajdujemy otwór przysieczny *(foramen incisivum)*, wiodący do kanału przysiecznego, rozdzielającego się ku górze na dwa ramiona. Prawe ramię tego kanału uchodzi do prawej, lewe do lewej połowy jamy nosowej. Poza szwem poprzecznym podniebienia znajduje się z boku otwór podniebienny większy *(foramen palatinum majus)*. Dwa otworki podniebienne mniejsze *(foramina palatina minora)* leżą nieco z tyłu za otworem większym. Na podniebieniu kostnem znajdują się oprócz mniejszych wyniosłości i kanalików podłużne rowki dla naczyń podniebiennych, a wzdłuż szwu pośrodkowego biegnie często wał podniebienny *(torus palatinus)*, przez Stiedę poraz pierwszy opisany. Tak rowki naczyniowe, jak i wał podniebienny, bywają na różnych czaszkach w różnym stopniu wykształcone.

Przejściem od podniebienia do podstawy czaszki są nozdrza tylne *(choanae)*. W linji środkowej są one przedzielone na dwie części lemieszem, z boku ograniczone przez przyśrodkowe blaszki wyrostków skrzydłowych, od góry przez skrzydła lemiesza i wyrostki pochwowe wyrostków skrzydłowych. Przez sklepienie nozdrzy tylnych przechodzą kanaliki gardłowe *(canaliculi pharyngei)*, biegnące w kierunku od przodu ku tyłowi. Brzegi boczne nozdrzy tylnych przechodzą ku dołowi w haczyki skrzydłowe *(hamulus pterygoideus)*.

Obie blaszki wyrostków skrzydłowych, a częściowo i kość podniebienna, ograniczają dół skrzydłowy *(fossa pterygoidea)*, otwarty szeroko ku tyłowi. W górnej części dołu skrzydłowego znajduje się często mniejszy dół łódkowaty *(fossa navicularis)*, oddzielony małym grzbietem kostnym, a obejmujący pole przyczepu mięśnia napinającego podniebienie. Od dołu łódkowatego począwszy, ciągnie się na podstawie czaszki mniej lub więcej wybitny rowek trąbki słuchowej. Kierunek tego rowka, ku tyłowi i na bok, jest zgodny z kierunkiem granicy między wielkiem skrzydłem kości klinowej i kością skalistą. Rowek ten doprowadza w głąb kości skalistej do kostnego kanału trąbki. Przed tym rowkiem znajdują się dwa otwory, przebijające podstawę czaszki, większy przedni, otwór owalny *(foramen ovale)*, mniejszy tylny, otwór kolcowy *(foramen spinosum)*. Reszta podstawy czaszki, leżąca ku tyłowi za rowkiem trąbki słuchowej, da się podzielić na trzy pola, utworzone przez trzy kości. Dwa z tych pól, boczne, symetryczne, tworzą kości skroniowe, trzecie, leżące w środku, tworzy kość potyliczna. Na każdem z pól bocznych, należących do kości skroniowych, widać na samym przodzie dołek stawowy dla żuchwy, z przodu ograniczony przez guzek stawowy, przechodzący w wy-

rostek jarzmowy, a od tyłu ograniczony przez kość bębenkową. W tym dołku leży szczelina skalistobębenkowa czyli szczelina Glasera *(fissura petrotympanica s. Glaseri)*. Ostry grzebień kości skalistej *(crista petrosa)* zaznacza przejście części bębenkowej w tylną powierzchnię piramidy kości skalistej; obok tej powierzchni występuje wyrostek sutkowaty, ograniczony po stronie przyśrodkowej przez wcięcie sutkowe *(incisura mastoidea)*. Bliżej płaszczyzny środkowej sterczy tuż przed otworem rylcowosutkowym *(foramen stylomastoideum)* ostro zakończony wyrostek rylcowy *(processus styloideus)*. U szczytu piramidy kości skalistej znajduje się ujście kanału szyjnotętniczego *(canalis caroticus)*. Koniec piramidy jest zwrócony ku części podstawnej kości potylicznej, a obie te kości oddziela szersza lub węższa szczelina skalistopodstawna *(fissura petrobasilaris)*, która ku przodowi przechodzi w szczelinę zwaną otworem poszarpanym przednim *(foramen lacerum anterius)*. Ku tyłowi przechodzi szczelina skalistopodstawna w otwór poszarpany tylny *(foramen lacerum posterius)*. Boczny odcinek otworu poszarpanego tylnego stanowi otwór dla żyły szyjnej wewnętrznej *(foramen jugulare)* i dla trzech nerwów mózgowych. Często przewód, przeznaczony dla nerwów, oddziela wyrostek kostny *(proc. interjugularis)* od otworu, przeznaczonego dla żyły. Wszystkie trzy szczelinowate otwory *(foramen lacerum anterius, fissura petrobasilaris* i *foramen lacerum posterius)* zamyka na czaszce, na której utrzymane zostały części miękkie, chrząstka, będąca pozostałością chrząstki czaszki pierwotnej; niezajęte przez chrząstkę pozostają tylko te przestrzenie, przez które przechodzą naczynia i nerwy. Przy zachowanej chrząstce okazuje się zatem, że w miejscu tych szczelin są chrząstkozrosty: klinowoskroniowy *(synchondr. sphenopetrosa)* w miejscu otworu poszarpanego przedniego *(foram. lacerum anterius)*, a skalistopotyliczny *(syn. petrooccipitalis)* w obrębie przedniej części otworu poszarpanego tylnego, t. zw. szczeliny skalistopotylicznej *(fissura petrooccipitalis)*.

Część podstawy czaszki, utworzona przez kość potyliczną, otacza dookoła otwór potyliczny wielki *(foramen occipitale magnum)*. Podstawa kości potylicznej wysuwa się najbardziej ku przodowi i łączy się z tylną powierzchnią trzonu kości klinowej. Na tej powierzchni, zwykle nierównej, znajduje się w środku guzek gardłowy *(tuberculum pharyngeum)*, przed którym znajduje się czasami dołek gardłowy *(fossula pharyngea)*. Po bokach otworu potylicznego znajdują się dwa kłykcie stawowe, służące do połączenia czaszki z kręgiem szczytowym, a zwrócone długiemi osiami skośnie ku przodowi. Z boku kłykcia stawowego znajdujemy otwór kłykciowy przedni, t. j. ujście kanału dla nerwu podjęzykowego *(foramen condyloideum anterius sive hypoglossi)*, poza kłykciem, w wybitnym dole kłykciowym *(fossa condyloidea)*, spotykamy otwór kłykciowy tylny *(for. condyloideum posterius)*. Otworu kłykciowego tylnego często jednak brak.

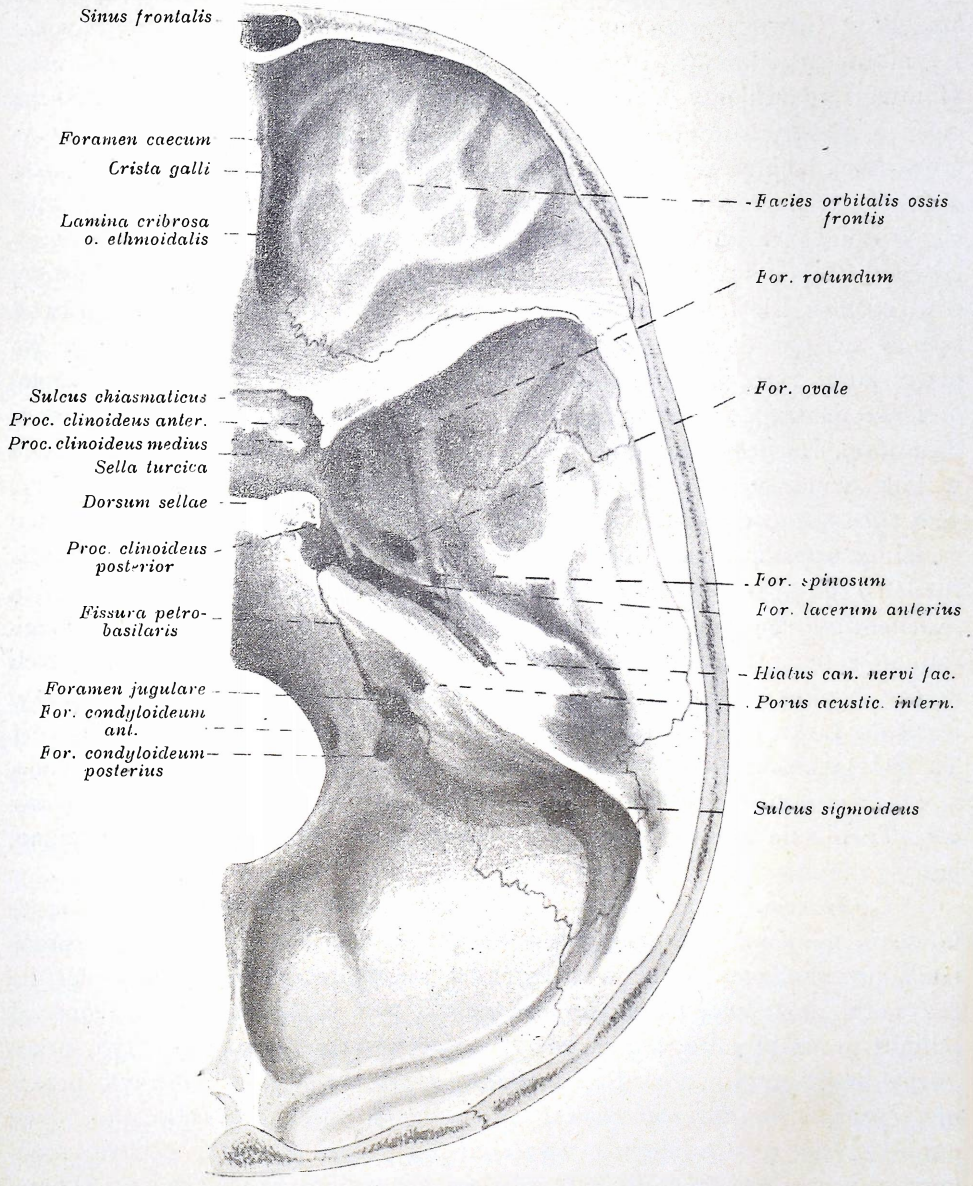
§ 63. Jama czaszkowa *(cavum cranii)*.

Ściany jamy czaszkowej wedle przyjętego od dawna zwyczaju dzieli się na sklepienie czaszki *(calvaria)* i podstawę czaszki *(basis cranii)*. Granica obu tych części składowych ścian jamy czaszkowej ściśle oznaczyć się nie da; za granicę obu części uważa się idealną płaszczyznę, przeprowadzoną poziomo z przodu przez gładziznę, a z tyłu przez guzowatość potyliczną zewnętrzną.

Na sklepieniu czaszki widać od strony jamy czaszkowej szwy kości czaszki, rowki dla naczyń żylnych i tętniczych, jako też i odciski nietylko powierzchni mózgu, ale i części należących do opon mózgowych. Widzimy więc przedewszystkiem szew strzałkowy, wieńcowy i węgłowy, dalej szeroki, ale zwykle płytki rowek dla zatoki strzałkowej *(sulcus sagittalis)*, rozpoczynający się z przodu przy dziurze ślepej czaszki *(foramen caecum)*, a kończący się z tyłu aż na guzowatości potylicznej wewnętrznej *(protuberantia occipitalis interna)*. W okolicę kości ciemieniowych zachodzi drzewkowato rozgałęziony, znacznie węższy od poprzedniego, rowek dla tętnicy oponowej środkowej *(sulcus pro arteria meningea media)*. Znajdujące się na pajęczynówce ziarna Pacchioniego wywołują na wewnętrznej powierzchni sklepienia czaszki kilka mniej lub więcej wybitnych wgłębień, leżących wzdłuż rowka strzałkowego. Wgłębienie, odpowiadające każdemu takiemu ziarnu, składa się z kilku lub kilkunastu mniejszych dołków, które nieraz sięgają tak głęboko w kość, że kość ta może się w tem miejscu stać cienką aż do przeświecania lub też nawet może zupełnie zaniknąć, tak że wtedy istnieje otworek w sklepieniu czaszki. Na całem sklepieniu czaszki od strony jamy czaszkowej widać wyciski palczaste *(impressiones digitatae)* i łęki mózgowe *(juga cerebralia)*, wywołane przez zakręty i rowki mózgowe, a zwykle znacznie mniej wybitne, niż na podstawie czaszki.

Podstawę jamy czaszkowej dzielą dwie wystające krawędzie kostne na trzy doły czaszkowe *(fossae cranii)*. Tylny brzeg skrzydeł mniejszych i przedni brzeg rowka nerwu wzrokowego kości klinowej oddziela dół czaszkowy przedni *(fossa cranii anterior)* od dołu czaszkowego środkowego *(fossa cranii media)*, ten dół zaś od dołu czaszkowego tylnego *(fossa cranii posterior)* odgraniczają: górna krawędź kości skalistej i brzegi grzbietu siodła *(dorsum sellae)*. Dół czaszkowy przedni, leżący najwyżej, ma za podstawę po bokach dwie symetryczne oczodołowe części kości czołowej *(partes orbitales ossis frontis)* i bezpośrednio z niemi łączącą się małą górną powierzchnię skrzydeł mniejszych. Na tych częściach kości czołowej, utworzonych przez cienką blaszkę kostną, widać wyraźne wyciski palczaste i łęki mózgowe *(impressiones digitatae et juga cerebralia)*. Część środkową przedniego dołu czaszkowego, odpowiadającą wcięciu sitowemu kości czołowej *(incisura ethmoidalis ossis*

frontis), wypełnia blaszka pozioma kości sitowej. Wystający w środku tej blaszki grzebień kostny dzieli całą tę część na dwa głębokie, równoległe rowki. Na dnie każdego rowka znajdują się szeregi otworków dla włókien



Rys. 188. Podstawa czaszki, od góry.

nerwu węchowego, dążących do jamy nosowej. W tem miejscu, gdzie grzebień przylega do kości czołowej, znajdujemy otworek, zwany dziurą ślepą *(foramen caecum)*.

Dół czaszkowy środkowy składa się z dwóch szerokich odcinków bocznych i wąskiego odcinka środkowego, który zajmuje zagłębienie siodła. Dwie części boczne, na których leżą płaty skroniowe mózgu, mają następujące części składowe: skrzydło wielkie kości klinowej, znaczną część łuski skroniowej i przednią górną powierzchnię kości skalistej. Liczne szczeliny i otwory łączą boczny odcinek dołu czaszkowego środkowego z jamami sąsiedniemi. Pod tylnym brzegiem skrzydła mniejszego kości klinowej znajdujemy znacznych rozmiarów szczelinę oczodołową górną *(fissura orbitalis superior)*. Szczelina ta, szeroka w części przyśrodkowej, a coraz węższa ku bokowi, wiedzie wprost do oczodołu. Nasadę skrzydła wielkiego przebija otwór okrągły *(for. rotundum)*, kończący się w dole skrzydłowoszczękowym. Przy tylnym brzegu skrzydła wielkiego przechodzi wprost w dół otwór owalny *(for. ovale)* i otwór kolcowy *(for. spinosum)*. Przed szczytem piramidy kości skroniowej widać rowek tętnicy szyjnej, otoczony z boku przez wystający języczek *(lingula)*. Na łusce kości skroniowej widać rozgałęzienia tętnicy oponowej środkowej *(arteria meningea media)*, jak również i wyciski palczaste *(impressiones digitatae)*. Na przedniej powierzchni piramidy kości skalistej, idąc od środka w bok, widać wycisk zwoju Gassera *(impressio ganglionis semilunaris sive Gasseri)*, zajmujący sam koniec piramidy tej kości. Bardziej z boku widzimy szczelinowaty otwór kanału nerwu twarzowego *(hiatus canalis facialis)*, dalej wyniosłość, wywołaną przez górny kanał półkolisty błędnika *(eminentia arcuata)*, a wreszcie tuż przy łusce widzimy często między piramidą a łuską szczelinę, będącą śladem pierwotnej niezależności obu tych części składowych kości skroniowej. Ta właśnie część kości skalistej, przyległa do łuski, nazywa się pokrywką jamy bębenkowej *(tegmen tympani)*. Ta pokrywka, zwykle niezbyt gruba, może być czasami przedziurawiona, a wtedy z jamy czaszkowej możemy wglądać wprost do jamy bębenkowej. Te bliskie stosunki obu jam sprawiają, że często schorzenia jednej jamy przenoszą się i na drugą.

Część środkowa, łącząca obie boczne części dołu czaszkowego środkowego, ma od przodu rowek dla nerwu wzrokowego *(sulcus chiasmaticus)*, przechodzący dalej w otwór dla tegoż nerwu, a od tyłu dół dla przysadki mózgowej *(fossa hypophyseos)*. Nad tę część, odgraniczoną od przodu przez przedni brzeg rowka nerwu wzrokowego, a od tyłu przez górny brzeg grzbietu siodła, zachodzą z przodu wyrostki pochyłe przednie *(proc. clinoidei anteriores)*. Po bokach dołu przysadki mózgowej napotyka się dwa mniejsze, zwrócone ku górze wyrostki pochyłe środkowe *(proc. clinoidei medii)*. Rowek tętnicy szyjnej *(sulcus caroticus)* przebiega wzdłuż spojenia skrzydła wielkiego z trzonem kości klinowej. Wyrostki pochyłe środkowe zrastają się często z wyrostkami pochyłemi przedniemi, przez co powstaje otwór dla tętnicy szyjnej, zaginającej się między oboma wyrostkami ku górze. Na bocznych końcach grzbietu siodła

znajdują się dwa wyrostki pochyłe tylne (*proc. clinoidei posteriores*), rozmaicie rozwinięte.

Przechodząc od środkowego dołu czaszkowego ku tyłowi, mijamy wystającą górną krawędź kości skalistej i dostajemy się do tylnego dołu czaszkowego. Na górnej krawędzi kości skalistej przebiega mniej lub więcej wybitny podłużny rowek dla zatoki skalistej górnej (*sinus petrosus superior*). Dół czaszkowy tylny jest znacznie większy od dołu czaszkowego środkowego i przedniego. W tylnym dole czaszkowym leży móżdżek, most i rdzeń przedłużony. Podstawę środkowego odcinka tylnego dołu czaszkowego stanowią: tylna część trzonu kości klinowej i zrosła z nią część podstawna kości potylicznej; tworzą one razem pochyłą powierzchnię, zwaną stokiem (*clivus Blumenbachi*). U osobników młodych zaznacza się rozdział obu tych części przez znajdującą się na ich granicy chrząstkę, u osobników starszych następuje kostny zrost obu tych części, a granica ich zaciera się zupełnie. Brzeg stoku jest często wyżłobiony przez podłużną rynienkę dla zatoki skalistej dolnej (*sinus petrosus inferior*). Brzeg ten oddziela wąska szczelina (*fissura petrobasilaris*) od tylnej powierzchni kości skalistej; szczelina ta przechodzi ku tyłowi w otwór poszarpany tylny (*foramen lacerum posterius*). Otwór dla żyły szyjnej ogranicza od przodu dół dla żyły szyjnej, znajdujący się na kości skroniowej (*fossa jugularis ossi petrosi*), od tyłu odpowiednie wcięcie dla żyły szyjnej (*incisura jugularis*), znajdujące się na kości potylicznej. Przez wyrostek kostny (*processus interjugularis*) otwór dla żyły szyjnej jest nieraz podzielony na dwa otwory. Przedni otwór służy wtedy dla przejścia nerwów, tylny dla przejścia samej żyły. Szczelinę skalistopotyliczną zamyka na czaszce z utrzymanemi częściami miękkiemi chrząstka, będąca pozostałością pierwotnej czaszki chrząstkowej; w miejscu tej szczeliny znajduje się wtedy chrząstkozrost skalistopodstawny (*synchondrosis petrobasilaris*). Z tyłu i poniżej stoku (*clivus*) znajduje się wielki otwór potyliczny. Bo bokach jego znajdujemy otwór kłykciowy przedni (*foramen condyloideum anterius*) dla nerwu podjęzykowego. Boczną granicę dołu czaszkowego tylnego tworzy tylna powierzchnia piramidy kości skalistej i część sutkowa. Na piramidzie kości skalistej znajduje się duży otwór słuchowy wewnętrzny (*porus acusticus internus*) i otwór wodociągu przedsionka (*hiatus aquaeductus vestibuli*), ukryty zwykle pod cienką blaszką kostną. Na części sutkowej leży rowek esowaty (*sulcus sigmoideus*) (dla końcowego odcinka zatoki oponowej poprzecznej), prawie na palec szeroki, który dochodzi ku dołowi do otworu dla żyły szyjnej, ku górze zaś, zaginając się, przechodzi w rowek zatoki poprzecznej, leżący już na łusce kości potylicznej. Z rowka esowatego lub z jego sąsiedztwa wychodzi w przeważnej części przypadków kanał sutkowy (*canalis mastoideus*), zdążający na powierzchnię czaszki, a zawierający żyłę, zwaną wypustem sutkowym (*emissarium mastoideum*).

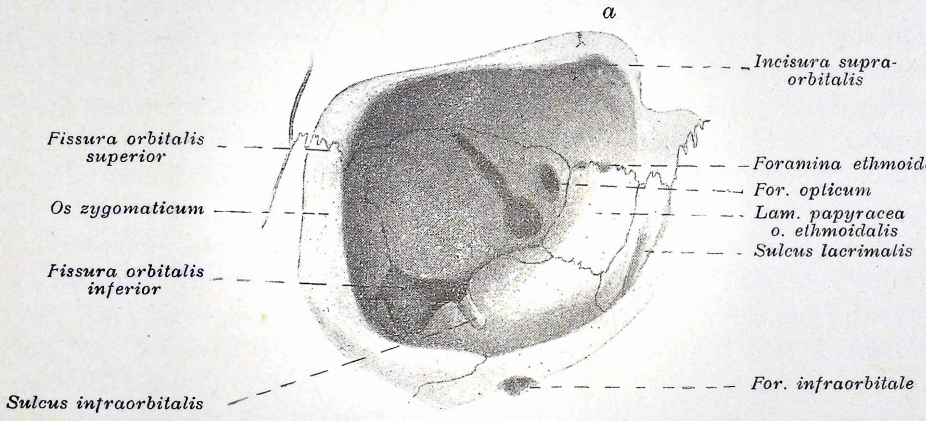
Rowek poprzeczny (dla przebiegającej tu poprzecznej zatoki opony

twardej) stanowi górną granicę dołu czaszkowego tylnego. W linji zaznaczonej przebiegiem tego rowka przyczepia się do łuski kości potylicznej fałd opony twardej mózgu, namiot móżdżku *(tentorium cerebelli)*, który pokrywa móżdżek, a zarazem służy za punkt oparcia dla płatów potylicznych mózgu. Powierzchnię łuski kości potylicznej, leżącą poniżej obu rowków poprzecznych, dzieli biegnący prosto w dół wewnętrzny grzebień potyliczny *(crista occipitalis interna)* na dwa symetryczne zagłębienia, w których leżą półkule móżdżku. Powierzchnie obu tych zagłębień są mniej więcej gładkie, gdyż zakręty i rowki móżdżku zaznaczone są znacznie słabiej, niż zakręty i rowki mózgowe.

Otworem potylicznym wielkim łączy się dół czaszkowy tylny z kanałem kręgowym.

§ 64. Oczodół *(cavum orbitae)*.

Oczodół ma kształt czworościennego ostrosłupa, zwróconego szczytem ku środkowi, do otworu wzrokowego *(for. opticum)*, a podstawą ku

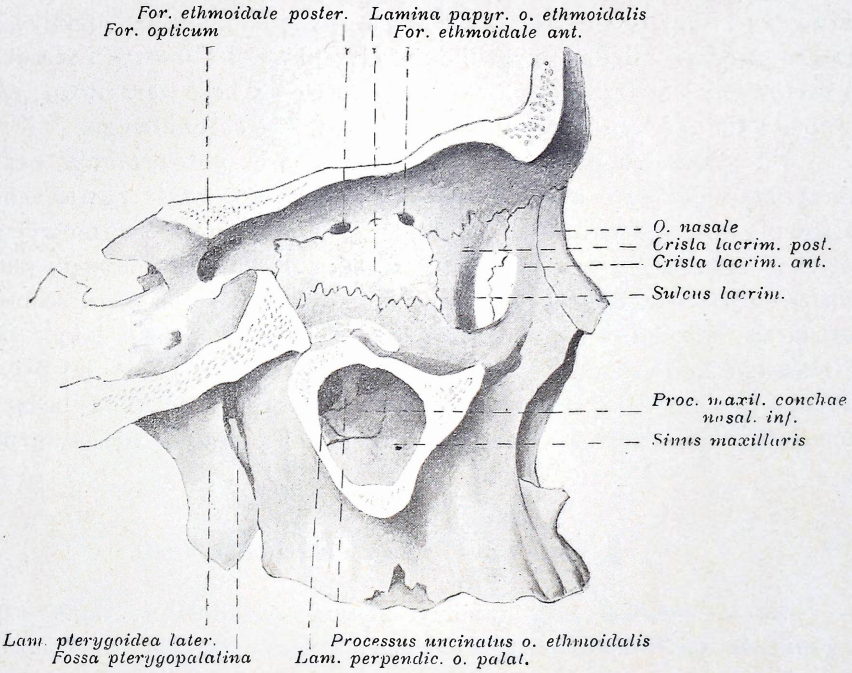


Rys. 189. Oczodół prawy, od dołu.

powierzchni twarzowej czaszki. Wejście do oczodołu jest czworobokiem o zaokrąglonych kątach, wydłużonym trochę w kierunku osi poprzecznej. Osi długie wejścia do oczodołu opadają trochę skośnie na bok i ku dołowi, samo zaś wejście otacza brzeg, utworzony przez kość czołową od góry, przez kość jarzmową z boku, przez kość jarzmową i szczękę górną od dołu, przez szczękę górną od strony przyśrodkowej. Z czterech ścian oczodołu, górna, utworzona przez część oczodołową kości czołowej *(pars orbitalis ossis frontis)* i przez powierzchnię oczodołową skrzydła mniejszego kości klinowej, jest w przednim i bocznym swym odcinku silnie wgłębiona przez dół łzowy *(fossa lacrimalis)*, dla gruczołu łzowego; w odcinku przednim i środkowym górnej ściany oczodołu znajduje się

płytki dołek *(fovea trochlearis)*, a czasem guzek kostny *(spina trochlearis)*, do którego przyczepia się łącznotkankowa pętelka skośnego zewnętrznego mięśnia oka. Na przednim brzegu górnej ściany oczodołu znajduje się albo wcięcie nadoczodołowe *(incisura supraorbitalis)*, albo też otwór nadoczodołowy *(foramen supraorbitale)* dla nerwu i naczyń nadoczodołowych. Zresztą cała górna ściana oczodołu jest gładka.

Ściana górna oczodołu przechodzi zaokrąglonym kątem w płaską ścianę przyśrodkową; na granicy obu tych ścian widzimy dwa otworki sitowe, przedni i tylny *(foramina ethmoidalia, anterius et posterius)*,



Rys. 190. Przyśrodkowa ściana oczodołu, po przecięciu czaszki wzdłuż strzałkowej płaszczyzny oczodołu.

ograniczone przez kość czołową od góry, a blaszkę papierowatą kości sitowej *(lamina papyracea)* od dołu. Przednią część przyśrodkowej ściany oczodołu tworzy tylny odcinek wyrostka czołowego szczęki górnej, do tego wyrostka przyłącza się ku tyłowi kość łzowa, za tą dalej w tyle blaszka papierowata kości sitowej; poza nią pozostający nieznaczny odcinek tej ściany oczodołu jest utworzony przez trzon kości klinowej. U szczytu oczodołu na granicy ściany górnej i przyśrodkowej leży okrągły otwór wzrokowy *(foramen opticum)*, znajdujący się na podstawie skrzydła mniejszego. Na ścianie przyśrodkowej, tuż poza brzegiem oczodołu, biegnie pionowo szeroki rowek łzowy *(sulcus lacrimalis)*. Brzegi tego rowka utworzone są przez dwa grzebienie łzowe *(cristae lacrimales)*, z których przedni

przebiega na wyrostku czołowym szczęki górnej, a drugi, tylny, na kości łzowej. Haczyk łzowy *(hamulus lacrimalis)* pokrywa z boku początek kanału nosowołzowego *(canalis nasolacrimalis)*. Prawie całą ścianę dolną oczodołu tworzy powierzchnia oczodołowa szczęki górnej, a tylko nieznaczny, tylny kącik zajmuje powierzchnia oczodołowa wyrostka kości podniebiennej, boczny zaś odcinek zajmuje kość jarzmowa. Ściana ta jest pochyła w bok, w tylnym jej odcinku przebiega rowek podoczodołowy *(sulcus infraorbitalis)*, przechodzący wkrótce ku przodowi w zamknięty kanał podoczodołowy *(canalis infraorbitalis)*.

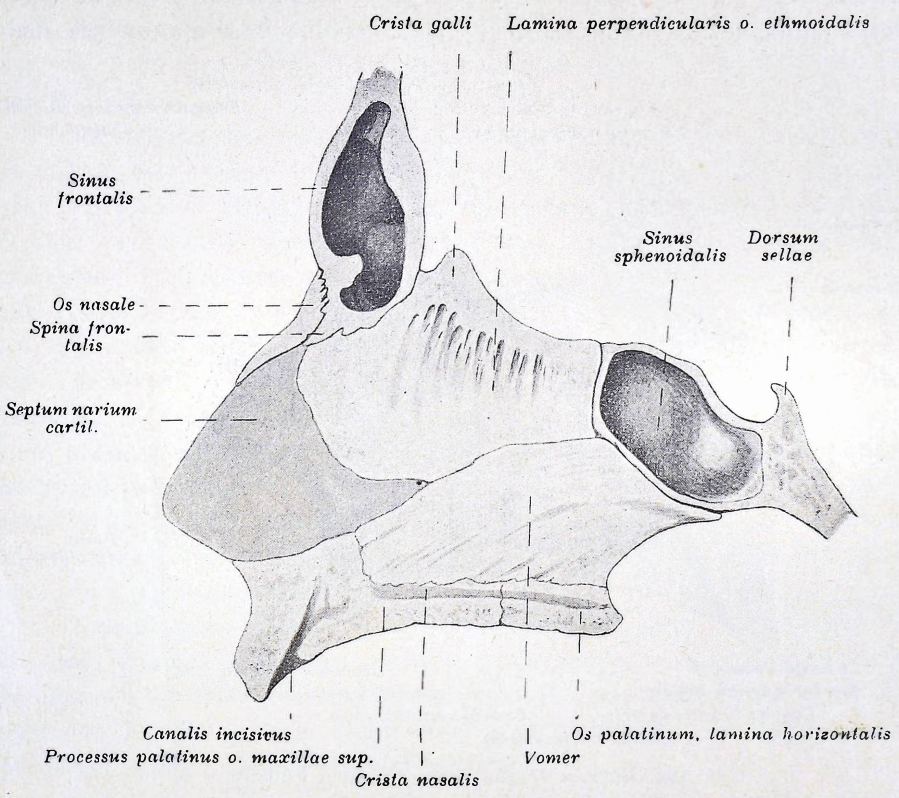
Granica dolnej i bocznej ściany oczodołu jest wybitna, gdyż tworzy ją szczelina oczodołowa dolna *(fissura orbitalis inferior)*, przebiegająca skośnie między skrzydłem wielkiem kości klinowej a szczęką górną. Szczelina ta jest ograniczona od przodu przez kość jarzmową, a wiedzie z oczodołu do dołu skrzydłowoszczękowego i skroniowego.

Na ścianę boczną oczodołu składa się powierzchnia oczodołowa skrzydła wielkiego kości klinowej i przeważna część powierzchni oczodołowej kości jarzmowej. Na tej powierzchni kości jarzmowej znajduje się otworek, będący końcem kanału oczodołowojarzmowego *(can. zygomaticoorbitalis)*. Boczną ścianę oczodołu oddziela od jego ściany górnej szczelina oczodołowa górna *(fissura orbitalis superior)*, leżąca pomiędzy skrzydłem mniejszem a większem kości klinowej; część jej boczna jest węższa, a część przyśrodkowa znacznie szersza. Szczelina ta łączy jamę oczodołową z wnętrzem czaszki; przechodzą przez nią liczne nerwy i żyła.

§ 65. Jama nosowa *(cavum nasi)*.

Jama nosowa leży między oboma oczodołami, jamą czaszkową a jamą ustną. Rozpoczynając się otworem gruszkowatym *(apertura piriformis narium)*, ciągnie się jama nosowa ku tyłowi kości klinowej, pod którą kończy się otworem nozdrzy tylnych *(choanae)*. Cienka przegroda nosowa kostna *(septum narium osseum)* dzieli jamę nosową na dwie symetryczne części; przegrodę tę stanowi w górze blaszka pionowa kości sitowej *(lamina perpendicularis ossis ethmoidalis)*, ku dołowi i tyłowi zaś lemiesz *(vomer)*. Przedłużeniem kostnej przegrody nosowej jest przegroda nosowa chrząstkowa *(septum narium cartilagineum)*, łącząca się ściśle z przednim brzegiem blaszek kostnych, stanowiących przegrodę kostną. Na pionowej blaszce kości sitowej widać w górnym jej odcinku szereg rowków lub nawet kanalików, w których biegną rozgałęzienia nerwu węchowego *(nervus olfactorius)*. Na bocznej powierzchni lemiesza biegnie wzdłuż płytki zwykle rowek dla nerwu nosowopodniebiennego *(nervus nasopalatinus)*. Przegroda nosowa kostna tylko bardzo rzadko leży rzeczywiście w środkowej płaszczyznie ciała, zwykle zaś jest przegięta w prawo lub (częściej) w lewo.

W każdej z symetrycznych połów jamy nosowej stanowi przegroda nosowa ścianę przyśrodkową; oprócz niej widzimy w każdej połowie ścianę górną czyli sklepienie, ścianę boczną i wreszcie dolną czyli dno jamy nosowej. Sklepienie jamy nosowej tworzy w przednim odcinku kość nosowa i kolec kości czołowej *(spina frontalis)*, w dalszym blaszka pozioma kości sitowej *(lamina horizontalis ossis ethmoidalis)*, w tylnym trzon kości klinowej. Ściana ta ma postać długiego rowka, sklepionego łukowato



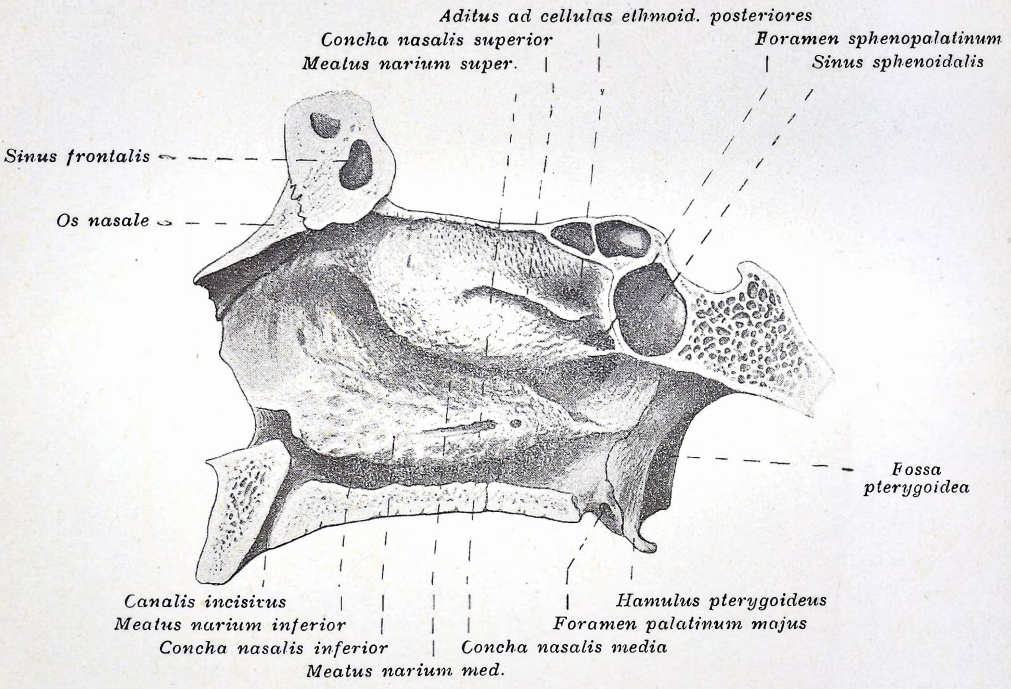
Rys. 191. Przegroda nosowa.

ku górze. Na czaszce wymacerowanej łączą liczne otworki kości sitowej jamę nosową z jamą czaszkową.

Boczna ściana jamy nosowej utworzona jest głównie przez kość sitową, a to przez przyśrodkową ścianę błędnika tej kości. Prócz tego do utworzenia tej ściany przyczyniają się: powierzchnia nosowa wyrostka czołowego szczęki górnej *(superf. nasalis processus frontalis ossis maxillae superioris)* i kość łzowa z przodu, małżowina dolna poniżej kości sitowej, blaszka pionowa kości podniebiennej i wyrostki skrzydłowate kości klinowej od tyłu. Dno jamy nosowej tworzą: wyrostek podniebienny szczęki górnej *(processus palatinus ossis maxillae superioris)* i blaszka pozioma *(lamina horizontalis)* kości podniebiennej. W przednim odcinku

dna jamy nosowej rozpoczyna się po obu bokach przegrody nosowej kanał przysieczny *(canalis incisivus)*, wiodący z jamy nosowej do jamy ustnej. Oba kanały, biegnąc skośnie ku dołowi i ku środkowi, zbiegają się na górnej ścianie jamy ustnej, t. j. na przedniej części podniebienia twardego w jeden wspólny otwór, leżący w linji szwu, który łączy oba wyrostki podniebienne szczęki górnej.

Do wnętrza każdej z jam nosowych sterczą od strony ściany bocznej trzy małżowiny nosowe, dwie leżące wyżej, należące do błędnika kości sitowej, i jedna, leżąca najniżej, to jest samodzielną kość stanowiąca mał-



Rys. 192. Boczna ściana jamy nosowej kostnej.

żowina dolna. Małżowiny nosowe dzielą każdą połowę jamy nosowej na trzy ponad sobą biegnące przewody. Poniżej małżowiny dolnej, tuż ponad dnem jamy nosowej, leży przewód nosowy dolny. Małżowina dolna przyczepia się przednim swym odcinkiem do grzebienia małżowinowego na wyrostku czołowym szczęki górnej, a jej wyrostek łzowy jest zwrócony ku górze, ku kości łzowej. Wyrostek ten zamyka dolny koniec rowka łzowego szczęki górnej, przez co tworzy się kanał nosowołzowy, uchodzący pod małżowiną dolną. W tyle, poza wyrostkiem łzowym, znajduje się na małżowinie dolnej zagięty ku dołowi wyrostek szczękowy *(proc. maxillaris)*. Zamyka on wejście do zatoki szczękowej i tworzy przegrodę między przewodem nosowym dolnym a tą jamą. Tylny odcinek tej przegrody tworzy pionowa blaszka kości podniebiennej, poza nią zaś wchodzi jeszcze w skład tej ściany wyrostek skrzydłowaty.

Przewód nosowy środkowy, leżący między małżowiną środkową a dolną, jest znacznie mniejszy od przewodu nosowego dolnego. Biegnie on lekko skośnie w dół od przodu ku tyłowi. W tym przewodzie mieszczą się pod małżowiną środkową ujścia całego szeregu jam dodatkowych, uzupełniających jamę nosową. Największy jest otwór, łączący jamę nosową z zatoką szczękową, zmniejsza go jednak bardzo znacznie wyrostek haczykowaty kości sitowej *(proc. uncinatus ossis ethmoidalis)*, schodzący ku wyrostkowi sitowemu *(proc. ethmoidalis)* małżowiny dolnej. Z przewodu nosowego środkowego wiedzie również wejście do zatoki czołowej i do przednich komórek sitowych *(cellulae ethmoidales anteriores)*.

Pod najmniejszą z małżowin nosowych, mianowicie górną, znajduje się najmniejszy, górny przewód nosowy. Znajdujemy w nim wejście do tylnych komórek sitowych *(aditus ad cellulas ethmoidales posteriores)*. W tym przewodzie nosowym, tuż ponad tylnym końcem małżowiny środkowej, napotykamy zwykle otwór znaczniejszych rozmiarów, zwany otworem klinowopodniebiennym *(for. sphenopalatinum)*; otwór ten często leży trochę niżej, tak że część jego przypada jeszcze w obrębie przewodu nosowego środkowego, a wtedy małżowina środkowa dzieli go na dwie części (patrz rys. 192). Otwór ten leży między wyrostkiem oczodołowym i klinowym kości podniebiennej a kością klinową. Łączy on jamę nosową z dołem skrzydłowoszczękowym *(fossa pterygomaxillaris)*; przechodzą przezeń naczynia i nerwy. Powyżej małżowiny górnej, tuż pod sklepieniem jamy nosowej, znajdujemy wejście do zatoki klinowej *(sinus sphenoidalis)*.

Nozdrza tylne *(choanae)* są ograniczone od góry przez trzon kości klinowej, pokryty częściowo przez skrzydła lemiesza, z boków przez przyśrodkowe blaszki wyrostków skrzydłowatych, od dołu przez tylny brzeg poziomej blaszki kości podniebiennej z wyrastającym ku tyłowi kolcem nosowym tylnym *(spina nasalis posterior)*.

Pamiętać należy, że wszystkie dodatkowe zatoki nosowe rozwijają się dopiero po urodzeniu, i to nawet w przeważnej części dopiero po 2 lub 3 roku życia, a często nawet i później. Powstają one wszystkie przez resorbcję ściany kostnej i wpuklenie się błony śluzowej jamy nosowej, wszystkie też z jamą nosową pozostają w związku i są wysłane taką samą błoną śluzową, jak jama nosowa.

§ 66. Różnice czaszki, zależne od wieku i płci.

Oprócz opisanych już zmian czaszki, zależnych od wieku, a objawiających się zanikiem szwów, zauważyć można i inne zmiany, zależne od wieku, a jużto dotyczące wszystkich kości czaszki, już też objawiające się zmianami w proporcji czaszki do części twarzowej. We wszystkich kościach czaszki z wiekiem późniejszym (po 60 roku życia) daje się za-

uważyć znaczny zanik substancji kostnej. Cała czaszka staje się znacznie lżejszą, w wielu miejscach blaszki kostne stają się przeświecające, a kości czaszki wskutek zmniejszonej oporności ulegają łatwo wpływom urazów.

Co do proporcji części czaszkowej do części twarzowej głowy, to ulega ona zależnie od wieku bardzo znacznym zmianom. Noworodek ma stosunkowo bardzo dużą czaszkę, a bardzo małą część twarzową. Z rozwojem zębów i dodatkowych zatok nosowych stosunki te zmieniają się znacznie na korzyść części twarzowej, która staje się zwolna znacznie większą. Zmiany starcze wpływają na te proporcje znowu na niekorzyść części twarzowej, zmniejszającej się bardzo wskutek wypadania zębów. Zmiana ta nie doprowadza jednak nigdy do tych samych proporcyj, jakie istnieją u dziecka. Chociaż bowiem zęby wypadną, a wyrostki zębodołowe obu szczęk zanikną, to jednak pozostają u starców zawsze jeszcze dodatkowe zatoki nosowe, których nie było u noworodka.

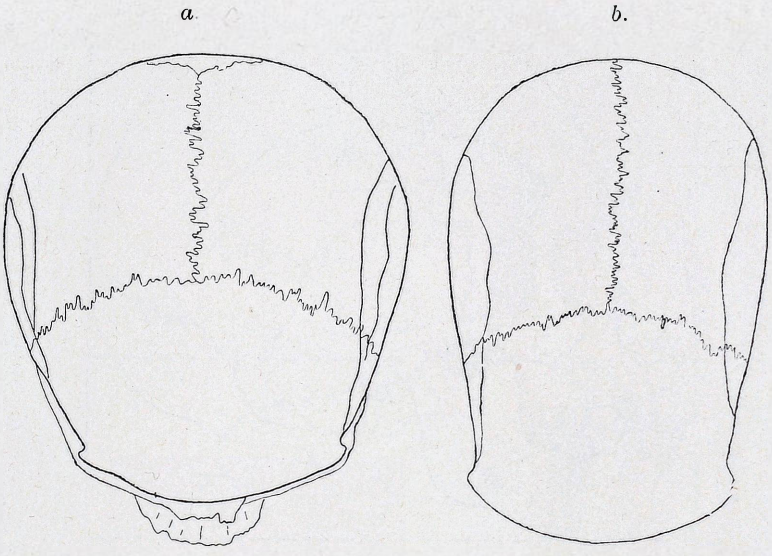
Różnice czaszki, zależne od płci, nie dozwalają na stanowcze określenie, czy w danym przypadku czaszka należała do mężczyzny, czy też do kobiety. Czaszka kobiety jest wogólności budowy delikatniejszej, niż czaszka męska. Wszystkie wyniosłości, wywołane przez przyczepy mięśni [zwłaszcza guzowatość potyliczna zewnętrzna *(prot. occipit. externa)*], są mniej wybitne, brak zwykle zupełny łuków brwiowych, doły szczęki górnej *(fossae caninae)* są znacznie mniejsze i delikatniejsze. Natomiast wyraźniej występują guzy tak czołowe, jak i ciemieniowe. Czaszka silnej kobiety może jednak dorównać we wszystkich cechach czaszce mężczyzny.

§ 67. Cechy zoologiczne i rasowe głowy.

Kształt głowy, tak samo jak i kształt poszczególnych kości, jest w wysokim stopniu zależny od stopnia rozwoju części miękkich, pozostających w związku z czaszką. Częściami miękkiemi, które najsilniej wpływają na ukształtowanie czaszki, są: mózg, narządy zmysłowe wzroku i węchu, wreszcie mięśnie, poruszające szczęką dolną. Rozwój silniejszy mózgu wywołuje powiększenie się mózgowej części głowy. U człowieka, który względną wielkością mózgu przewyższa wszystkie zwierzęta kręgowe, dochodzi ta część głowy znacznych rozmiarów. Narządy zmysłowe i mięśnie szczęki dolnej wpływają znacznie silniej na kształt części twarzowej głowy, niż na część mózgową.

Siła rozwoju szczęk i ich mięśni zależy wybitnie od pokarmu, jakim odżywiają się zwierzęta. Silnie rozwinięte szczęki i ich mięśnie napotykamy u zwierząt trawożernych, u których szczęki muszą miażdżyć twardy pokarm roślinny; szczęki zwierząt mięsożernych są stosunkowo słabo rozwinięte. U człowieka część trzewna głowy, t. j. twarz, jest stosunkowo słabo rozwinięta. Nawet najbliżej człowieka stojące małpy mają w proporcjach rozwoju głowy wyraźnie przeważającą jeszcze część twarzową głowy, natomiast u człowieka wyraźnie przeważa część mózgowa.

Obok tej przewagi części mózgowej nad częściami twarzowemi, wspólnej wszystkim czaszkom ludzkim, zauważyć się daje na czaszkach ludzkich szereg cech, któremi różnią się poszczególne czaszki między sobą Różnice te dadzą się nieraz łatwo dostrzec, nawet wprost na oko, bez pomiarów. Zwrócono na nie dokładniejszą uwagę, a to przypuszczając, że w nich dadzą się uzyskać podstawy do klasyfikacji różnych ras ludzkich. Chcąc różnicom kształtów czaszek ludzkich nadać matematycznie ścisły wyraz, oznaczono na czaszce szereg wymiarów, obejmujących jużto linijne odległości różnych punktów czaszki, jużto rozmaite obwody czaszki, jużto pomiary objętości, i w nich dawano ścisły wyraz liczbowy ukształtowania



Rys. 193. Czaszka *a* krótkogłowego, *b* długogłowego człowieka.

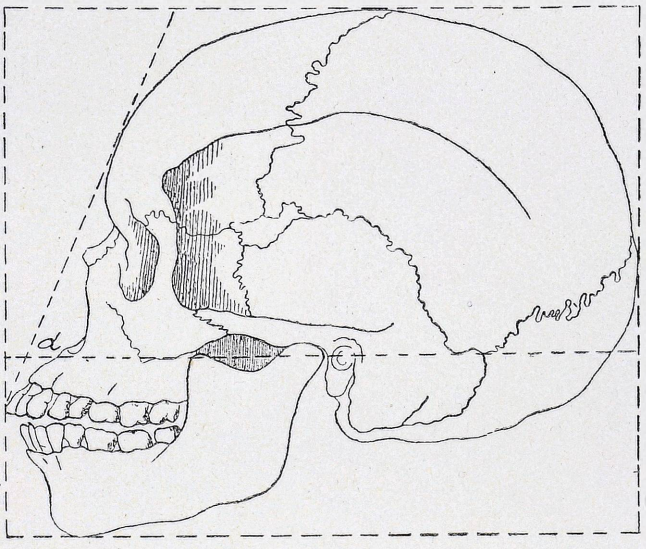
się czaszki. Miary te zbierano tak na okazach czaszek wymacerowanych, jak i na jednostkach żywych. Na tych pomiarach oparła się część nauki antropologji, zwana kranjometrją. Przypatrzmyż się zasadniczym wymiarom, jakiemi posługuje się kranjometrja, i wnioskom, dającym się wysnuć z cyfr, uzyskanych przy pomiarach kranjometrycznych.

Pomiary kranjometryczne odnoszą się albo tylko do części mózgowej lub twarzowej, albo też dążą do określenia wzajemnego stosunku obu tych części głowy.

Miary linijne zasadnicze części mózgowej są trzy: długość czaszki, t. j. w milimetrach podana odległość gładzizny od najdalej ku tyłowi wysuniętego punktu kości potylicznej; szerokość czaszki, t. j. największy wymiar poprzeczny czaszki, mierzony w linji prostopadłej do

długości; wysokość czaszki, mierzona od środkowego punktu przedniego brzegu otworu potylicznego do najwyższego punktu czaszki.

Z tych trzech głównych wymiarów możemy z pewnem przybliżeniem określić kształt różnych przekrojów owoidu, jakim jest mózgowa część głowy. Wprowadzając stosunek wymiaru długości do wymiaru szerokości, otrzymujemy cyfrowe dane, odnoszące się do konturu czaszki oglądanej z góry. Podzieliwszy 100-krotną wielkość szerokości przez długość, otrzymujemy cyfrę t. zw. wskaźnika czaszkowego, który uznawano za jedną z ważnych cech rasowych. Na podstawie tego wskaźnika podzielono czaszki na długie, średnie i krótkie. Jeżeli czaszka jest długa,



Rys. 194. Kąt Kampera na czaszce człowieka.

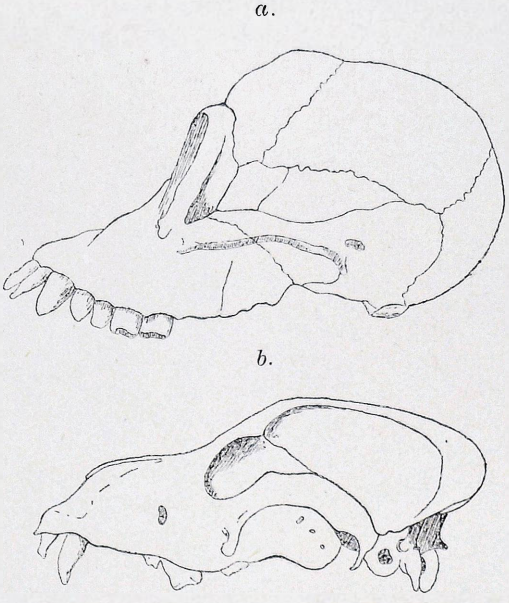
to poprzeczny jej wymiar jest mały w porównaniu do wymiaru długości wskaźnik czaszkowy przedstawia wtedy cyfry między 70 a 75; od 75 do 80 uważamy czaszki za średnio długie, powyżej 80 za krótkie. Podobnie obliczany stosunek szerokości do wysokości czaszki daje wskaźnik wysokości czaszki, nie mający jednak tak wielkiego znaczenia dla charakterystyki rasowej, jak wskaźnik czaszkowy.

Dalej mierzono na czaszce jej obwody, mianowicie obwód okrężny, przechodzący przez gładziznę i guzowatość potyliczną zewnętrzną, a także wymiar obwodu poprzecznego.

Wszystkie te wymiary dają nam pośrednio pojęcie o wielkości samej części mózgowej, a w dalszym ciągu i o objętości mózgu. Najdokładniej jednak poucza nas o wielkości mózgu bezpośrednie obliczenie pojemności jamy czaszkowej. Obliczenia te przeprowadzano w różny sposób; wykazały one, że średnia pojemność czaszki wynosi między 1550 a 1600 cm^3

u mężczyzn, a między 1400 a 1450 cm u kobiet. Trzeba tu jednak zaznaczyć, że objętość czaszki, a zatem i wielkość mózgu, nie jest bezpośrednim wyrazem siły rozwoju intellektualnego, bo czaszki o bardzo dużej pojemności miewają nieraz także ludzie umysłowo bardzo słabo rozwinięci.

Podobnie, jak na części mózgowej głowy, tak i na twarzy określano szereg linij, odpowiadających wysokości i szerokości twarzy, obliczono też wskaźniki, dozwalające rozróżnić czaszki o twarzy wysokiej, średniej lub niskiej. W podobny sposób mierzono także otwory oczodołowe, nosowe



Rys. 195. Czaszka, *a* młodego orangutana
b psa.

i wielki otwór kości potylicznej. Z tych danych cyfrowych nie powiodło się jednak, mimo bardzo licznych pomiarów, uzyskać cech stałych charakterystyki rasowej. Stoją tu na przeszkodzie wybitne i szerokie granice cyfrowe różnic indywidualnych. Dla uznania jakiejś cechy za charakterystyczną dla danego ludu lub rasy należy, uwzględniając daleko nieraz idące różnice indywidualne, zebrać pomiary z szeregu o ile możności licznego, by w ten sposób wyłączyć wahania indywidualne. Ras czystych bowiem prawie nie napotykamy. Wśród ludów długogłowych napotykamy stale jednostki o głowie krótkiej i odwrotnie; dopiero liczne dane cyfrowe dozwalają obliczyć średnią arytmetyczną.

Dotychczas wymienione miary odnosiły się albo do części mózgowej samej, albo też do części twarzowej. Miarą, która dąży do określenia wzajemnego stosunku obu tych części, jest tak zwany kąt twarzowy,

podany przez Kampera i stosowany dotychczas w różnych modyfikacjach. Jest to kąt, powstający na przecięciu dwóch linij, z których jedna przechodzi przez kolec nosowy przedni i przez środek otworu słuchowego zewnętrznego, druga przez powierzchnię gładzizny i przedni punkt szwu między wyrostkami zębodołowemi obu szczęk górnych. Im większa jest przewaga części czaszkowej nad twarzową, tem i kąt twarzowy jest większy. U Europejczyków kąt ten wynosi koło 85°; jest to największa wogóle cyfra tego kąta w całej serji czaszek tak ludzkich, jak i zwierzęcych. U Negrów kąt twarzowy wynosi średnio 70°. Najbliższe ludzi małpy miewają kąt ten nie większy nad 40°—50°. U wszystkich innych zwierząt ssących jest on jeszcze mniejszy, niż u małp.

ROZDZIAŁ IV.

Kości, stawy i więzadła kończyn.

§ 68. Rozwój jednostkowy i rodzajowy kończyn.

Z tułowiem łączą się dwie symetryczne pary kończyn *(extremitates)*, u zwierząt zwanych odnóżami, mianowicie kończyny górne lub piersiowe *(extrem. superiores s. thoracales)* i kończyny dolne albo brzuszne *(extrem. inferiores s. abdomidales)*. U człowieka górna para kończyn wybitnie różni się od pary dolnej; jest on jedynym kręgowcem dwurękim i dwunogim. U niższych kręgowców tak przednia para odnóży, jak i tylna, spełniają czynności nóg, są to więc zwierzęta czteronogie, natomiast u małp tak górne, jak i dolne odnóże ma typ budowy ręki, a więc małpy są czterorękie.

Rozwój jednostkowy kształtów kończyny omówiliśmy, opisując rozwój kształtu zarodka; widzieliśmy tam, jak na wspólnej listewce powstają naprzód dwa wzgórki, które następnie wyrastają i dzielą się na człony (segmenty). Ostatni z tych członów stopniowo się spłaszcza, na jego brzegu wyrastają guzki, przekształcające się zwolna w palce. Rozwój obu kończyn jest początkowo zupełnie podobny, później dopiero zaznaczają się te różnice, które widzimy po ukończeniu się rozwoju. Mimo tych różnic widać jednak najwyraźniej, że tak ręka, jak i noga, mają zasadniczo podobną budowę. Ten sam typ zasadniczy widać też zawsze w budowie odnóży wszystkich kręgowców, mianowicie możemy zauważyć w każdem odnóżu szereg kości, czyli obręcz, która łączy odnóże z tułowiem, i część wolną odnóża, mającą budowę członkowaną. Badania anatomiczno-porównawcze nad rozwojem rodzajowym *(phylogenesis)* odnóży tłumaczą podobieństwo w ich budowie tem, że wszelkie odnóża rozwinęły się na podstawie promienisto zbudowanego odnóża pierwotnego, zwanego praskrzydłem *(archipterygium*, Gegenbaur). W wyprowadzeniu pochodzenia wolnego odnóża z praskrzydła nie napotykamy większych trudności, natomiast natrafiamy na trudności bardzo znaczne, chcąc zrozumieć pochodzenie obręczy, łączących odnóże z tułowiem. Gegenbaur sądzi, że obręcze odnóży są łukami skrzelowemi, z których jeden przesunął się bardzo znacznie

ku tyłowi, tworząc obręcz odnóża dolnego, drugi znacznie mniej, tworząc obręcz odnóża górnego. Na dowód przesunięcia się odnóży podawał Gegenbaur zwłaszcza stosunek odnóży do nerwów. Przesunięcie nieznaczne odnóża przedniego dałoby się jeszcze zrozumieć; na daleko większe trudności natrafia jednak wytłumaczenie bardzo wielkiego przesunięcia się w tył odnóża tylnego. Trudność tłumaczenia rozwoju rodzajowego odnóży na podstawie hipotezy Gegenbaura ominęli Tacher i Miwart, stwierdzając, że płetwy u niektórych ryb rozwijają się zrazu jako wypuklenie, ciągnące się przez całą długość tułowia, i że w te wypuklenia wrastają z miomerów pęczki mięsne. Pęczki te na znaczniejszych przestrzeniach wkrótce zanikają, a rozwijają się dalej tylko w tych miejscach, gdzie później rozwiną się płetwy. Z tego widać, że odnóża powstają zrazu jako ciągłe pasma boczne; te pasma rozwijają się potem jedynie w okolicy przyszłych odnóży, a zanikają pomiędzy odnóżami. To zapatrywanie się na sprawę powstawania odnóży stoi w przeciwieństwie do hipotezy Gegenbaura, ponieważ nie przyjmuje twierdzenia, że obręcze odnóży powstały z przesuniętych w tył łuków skrzelowych, omija zatem trudność, na jaką natrafia się, chcąc wytłumaczyć sprawę przesuwania się łuków skrzelowych tak znacznie w tył. Natomiast obie hipotezy nie wyłączają możliwości, że wolna część odnóża rozwija się na podstawie prakończyny, jaką byłoby praskrzydło.

Zestawiając części składowe obu kończyn, górnej i dolnej, przekonujemy się o wybitnych analogjach w ich budowie.

Kończyna górna:	Kończyna dolna:
1) obręcz barkowa,	1) obręcz biodrowa,
2) ramię,	2) udo,
3) przedramię,	3) goleń,
4) ręka.	4) stopa.

Człowiek, jedyny z kręgowców, ma zupełnie pionowe położenie tułowia; przystosowując się do tego położenia tułowia, obie pary kończyn zmieniły się w odmienny sposób; kończyny górne stały się narządem chwytnym, kończyny dolne objęły rolę części podtrzymujących całe ciało. W kończynie górnej będziemy widzieć bardzo silną ruchomość członów przy stosunkowo słabszej budowie, w kończynie dolnej zobaczymy budowę bardzo silną przy stosunkowo mniejszej ruchomości.

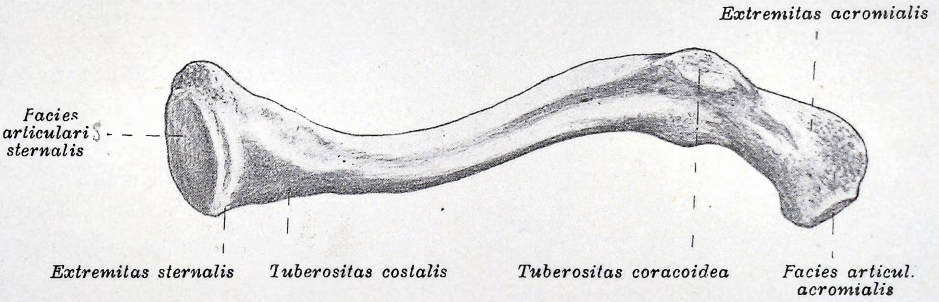
A) Kości kończyny górnej.

Kończyna górna łączy się z kośćcem tułowia za pośrednictwem dwu kości, obojczyka *(clavicula)* i łopatki *(scapula)*; obie te kości stanowią razem obręcz barkową. Do obręczy barkowej przyłącza się, jako pierwsza wolna część kończyny, ramię, którego kościec stanowi kość ramienna *(os humeri)*. Przedramię, które stanowi dalszą część kończyny,

tworzą dwie kości, kość łokciowa *(ulna)* i kość promieniowa, zwana także sprychową *(radius)*. Trzeci wolny odcinek kończyny, ręka właściwa *(manus)*, dzieli się znowu na trzy części; bliżej tułowia leżą dwa szeregi wielościennych kości napięstka czyli nadgarstka *(ossa carpi)*, dalej pięć promienisto ułożonych kości śródręcza *(ossa metacarpi)*, a wreszcie najdalej od tułowia kości palców, zwane członkami palców *(phalanges digitorum manus)*. Cztery palce strony łokciowej ręki mają po trzy członki, a tylko palec pierwszy, leżący po stronie kości promieniowej, ma dwa członki.

§ 69. Obręcz barkowa *(cingulum extremitatis superioris)*.

W skład obręczy barkowej wchodzą dwie kości: obojczyk *(clavicula)*, leżący od przodu i łopatka *(scapula)*, leżąca od tyłu.



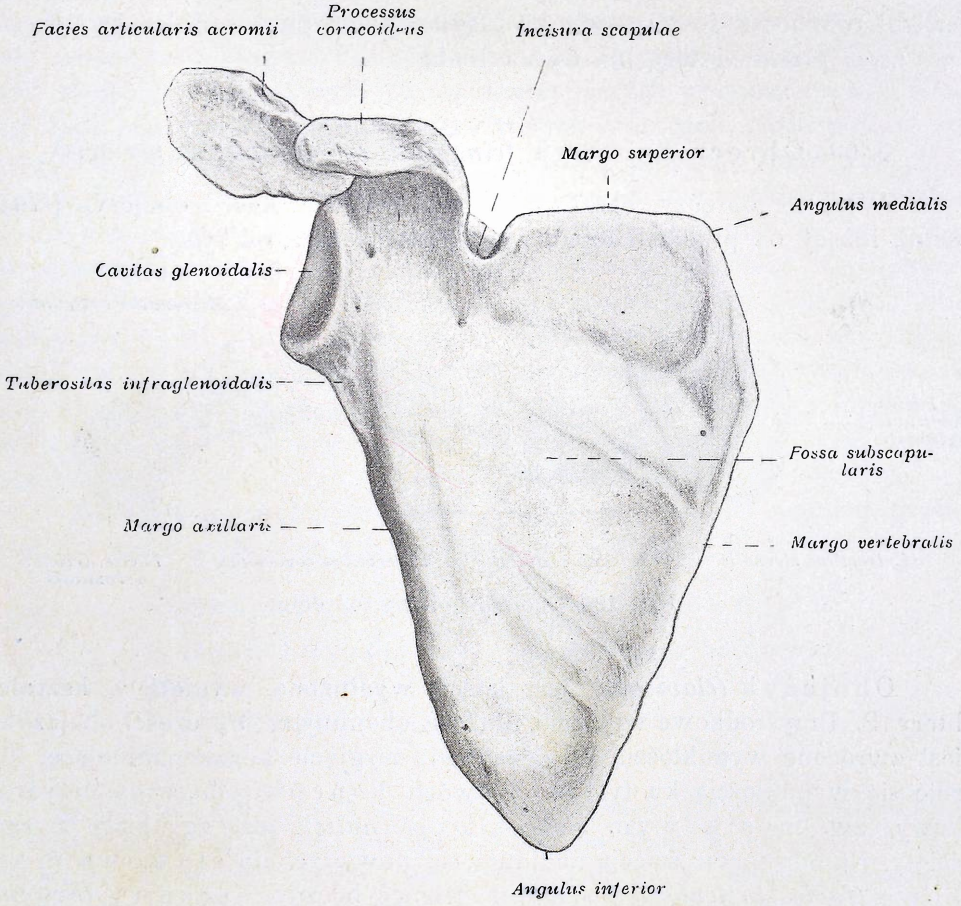
Rys. 196. Obojczyk prawy, od dołu.

Obojczyk *(clavicula)* jest kością wydłużoną, wygiętą w kształcie litery S. Przyśrodkowe wygięcie, dłuższe, obejmujące $^2/_3$ części obojczyka, jest zwrócone wypukłością ku przodowi, wygięcie boczne, mniejsze, kieruje się wypukłością ku tyłowi. Z dwóch końców obojczyka przyśrodkowy, zw. mostkowym *(extremitas sternalis)*, jest zgrubiały i tępo ścięty. Na tem tępem ścięciu znajduje się powierzchnia stawowa mostkowa *(facies articularis sternalis)*. Koniec boczny, barkowy *(extremitas acromialis)*, jest spłaszczony w kierunku od góry ku dołowi i zakończony z boku niedużą, owalną powierzchnią stawową barkową *(fac. articularis acromialis)*. Trzon obojczyka ma powierzchnię górną prawie zupełnie gładką, na dolnej zaś znajdują się dwa miejsca chropowate, jedno leżące tuż przy końcu mostkowym, a nazywane guzowatością żebrową *(tuberositas costalis)*, drugie, znajdujące się przy końcu barkowym, a zwane guzowatością kruczą *(tub. coracoidea)*. Leżący wzdłuż środkowego odcinka kości rowek, wykształcony w różnym stopniu, nazywa się rowkiem mięśnia podobojczykowego *(sulcus subclavius)*.

Obojczyki kobiet i mężczyzn zwykle różnią się od siebie dość wybitnie, mianowicie obojczyk kobiet jest stosunkowo krótszy, cieńszy,

a silniej powyginany. Otwór kanału odżywnego obojczyka leży zwykle na dolnej powierzchni trzonu w rowku mięśnia podobojczykowego.

Rozwój obojczyka. Obojczyk jest kością, ulegającą w ustroju kostnieniu najwcześniej. Już w pierwszym miesiącu życia płodowego występuje punkt kostnienia dla trzonu obojczyka, powstający wśród tkanki łącznej, a mający kształt małej cewki. Do tego zawiązka kostnego przyłączają się później na obu końcach części chrząstkowe,



Rys. 197. Łopatka prawa, od przodu.

które, zwolna kostniejąc, wywołują wzrost obojczyka na długość. Cały szereg badaczy francuskich, Sappey, Testut, Poirier i Charpy, a z niemieckich Rauber, podają, że istnieje jeszcze drugi dodatkowy punkt kostnienia obojczyka, który powstaje w chrząstce przymostkowej obojczyka koło 20 roku życia i w bardzo krótkim czasie łączy się z resztą kości. Ten punkt kostnienia mógłby tłumaczyć silny nieraz rozwój barków po dojrzeniu płciowem, nieraz dający się wybitnie stwierdzić, zwłaszcza u mężczyzn.

Łopatka *(scapula)* jest dużą kością płaską, mniej więcej trójkątnego kształtu. Łopatka jest zwrócona powierzchnią przednią, lekko wklęsłą, do żeber, które pokrywa od drugiego do siódmego, tylną zaś po-

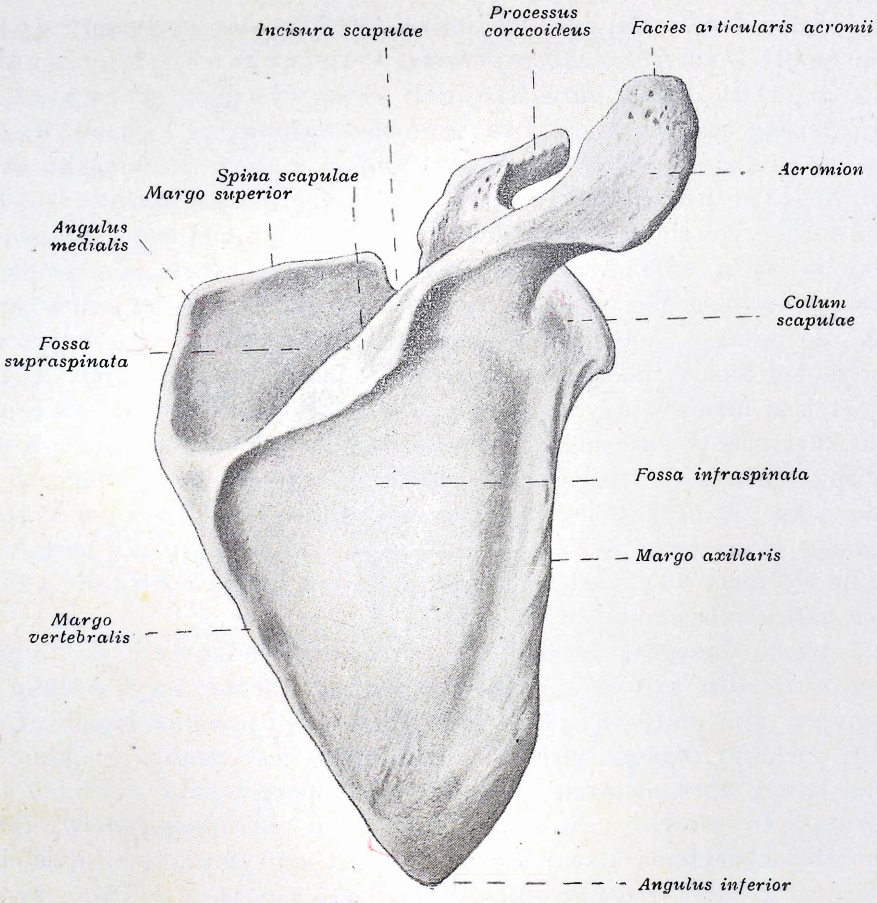
wierzchnią jest zwrócona do skóry grzbietu. Prócz dwu powierzchni, przedniej i tylnej, opisujemy na łopatce trzy boki; górny, przyśrodkowy czyli kręgowy i boczny czyli pachowy, dalej trzy kąty: przyśrodkowy, dolny i boczny. Na przedniej, żebrowej powierzchni *(facies costalis)* łopatki, lekko wklęsłej, przebiega kilka linij chropowatych, t. zw. linij mięśniowych *(lineae musculares)*, wywołanych przez przyczepy mięśnia podłopatkowego, a mających kierunek zbieżny ku bocznemu kątowi łopatki. Zagłębienie całej powierzchni żebrowej łopatki nazywamy dołem podłopatkowym *(fossa subscapularis)*. Powierzchnię tylną, grzbietową łopatki *(facies dorsalis)* dzieli silnie wystający grzebień łopatki *(spina scapulae)* na dwa zagłębienia, mniejsze, zwane dołem nadgrzebieniowym *(fossa supraspinata)*, i znacznie większe, dolne, zwane dołem podgrzebieniowym *(fossa infraspinata)*. Grzebień łopatki rozpoczyna się na kręgowym brzegu łopatki, mniej więcej na granicy między górną a środkową trzecią częścią tego brzegu, jako trójkątne, nieznaczne wzniesienie, w dalszym ciągu biegnie ku bocznemu kątowi łopatki, do samego jednak kąta nie dochodzi. Przy brzegu kręgowym jest grzebień łopatki niski, ku bocznemu końcowi coraz wyższy. U podstawy, t. j. w miejscu przyczepu do tylnej ściany łopatki, grzebień łopatki jest niezbyt gruby; znacznie grubszy jest brzeg wolny grzebienia. Koniec brzegu grzebienia, zwrócony ku przodowi, wystaje ponad boczny kąt łopatki jako od góry w dół spłaszczony wyrostek barkowy *(proc. acromialis s. acromion)*. Na przyśrodkowym końcu wyrostka barkowego znajduje się mała powierzchnia stawowa dla połączenia z obojczykiem *(facies articularis acromii)*.

Z trzech brzegów łopatki jest brzeg przyśrodkowy czyli kręgowy *(margo vertebralis s. basis scapulae)* najdłuższy, cienki, zwykle lekko wypuklony w tem miejscu, gdzie rozpoczyna się grzebień łopatki. Brzeg boczny, pachowy *(margo lateralis s. axillaris)*, jest gruby; znajduje się na nim szereg chropowatych pól, wywołanych przyczepami mięśni. Z tych guzowatość podpanewkowa *(tuberositas infraglenoidalis)*, leżąca tuż poniżej wydrążenia stawu barkowego, jest najwybitniejsza i najstalsza. Na brzegu górnym *(margo superior)* łopatki, cienkim, widzimy zwykle dość głębokie wcięcie łopatkowe *(incisura scapulae)*, z jego boku zaś wystaje hakowaty wyrostek kruczy *(proc. coracoideus)*.

Kąt przyśrodkowy łopatki *(angulus medialis)*, cienki, miewa bardzo różne kształty, jest n. p. ścięty lub zaokrąglony, stanowiąc kąt mniej lub więcej rozwarty. Kąt dolny *(angulus inferior)*, dość silnie zgrubiały, jest ostry, o szczycie zaokrąglonym. Kąt boczny *(angulus lateralis)* jest bardzo znacznie zgrubiały i tworzy lekko wgłębione, owalne wydrążenie stawu barkowego, zwane także panewką stawu barkowego *(cavitas glenoidalis)*, ustawione pionowo długą osią. Na górnym brzegu panewki znajduje się guzek nadpanewkowy *(tub. supraglenoidale)*.

Panewkę od reszty łopatki oddziela rowek, wybitny zwłaszcza na tylnej powierzchni, zwany szyjką łopatki *(collum scapulae)*.

Wyrostek kruczy *(proc. coracoideus)* wystaje na górnym brzegu łopatki ponad wydrążeniem stawowem. Początek tego wyrostka zwrócony jest ku przodowi; w dalszym ciągu wyrostek ten odgina się hakowato w kierunku bocznym. Wyrostek kruczy, jak przekonują o tem badania



Rys. 198. Łopatka prawa, od tyłu.

porównawczo-anatomiczne, jest szczątkową formą osobnej kości kruczej *(os coracoideum)*, która u niższych kręgowców dochodzi aż do mostka. Kość krucza, jako kość, przytrzymująca obręcz barkową względem mostka, odgrywa u niższych kręgowców rolę ważniejszą, niż obojczyk. U zwierząt ssących jednak traci ta kość na znaczeniu, nie łączy się już z mostkiem, tylko występuje na łopatce jako wyrostek.

Otwór odżywny łopatki (jeden lub też większa liczba takich otworów) leży zwykle poniżej bocznego końca grzebienia łopatki.

W kształcie łopatki zaznaczają się pewne, nieraz wybitne, różnice rasowe. Wedle

badań Broca, Flovera i Garsona wskaźnik łopatkowy, obliczany $\frac{100 \times \text{szerokość}}{\text{długość}}$, jest niższy u Negrów, niż u Europejczyków, a także niższy u dzieci, niż u dorosłych.

Rozwój łopatki rozpoczyna się wystąpieniem wśródchrząstkowego punktu kostnienia, który, rozwijając się szybko, tworzy płaską blaszkę i grzebień. W pierwszym roku życia zjawia się w przedniej części wyrostka kruczego drugi punkt kostnienia, do niego przyłącza się w 11 lub 12 roku życia trzeci punkt, leżący u podstawy wyrostka kruczego, zwany przez Rambauda i Renaulta *os infracoracoideum*. Trzy te punkty kostnienia przyczyniają się wszystkie do utworzenia wydrążenia stawu barkowego. Między 15 a 20 rokiem życia występuje jeszcze szereg dalszych punktów kostnienia, i tak dla wyrostka barkowego (nieraz dwa), dla końca wyrostka kruczego, dla dolnego kąta i dla szczytu grzebienia łopatki. Ostateczne połączenie się wszystkich punktów kostnych łopatki następuje dopiero tuż przed 30 rokiem życia.

§ 70. Stawy obręczy barkowej.

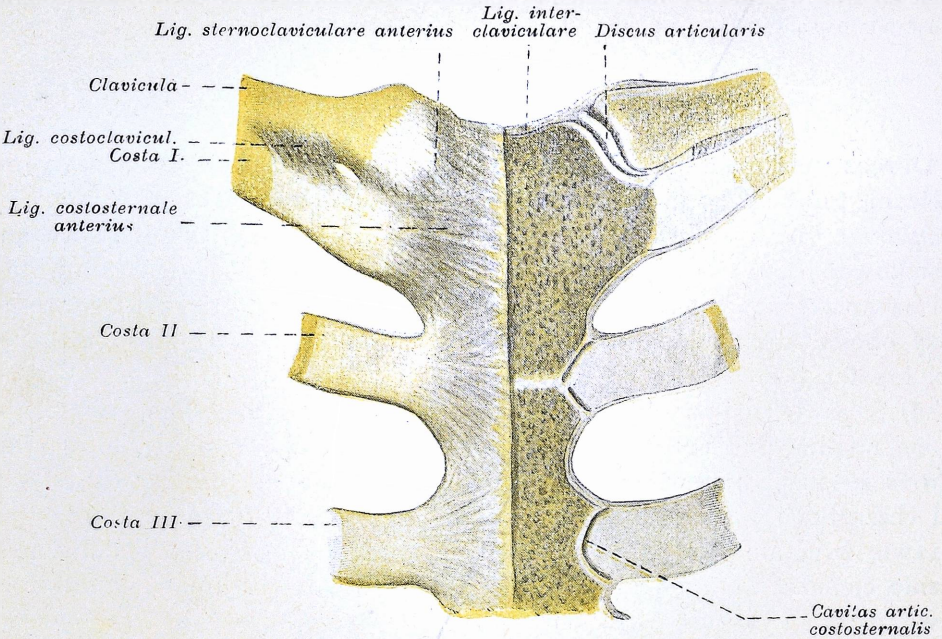
Obręcz barkowa jest tylko w jednem miejscu połączona stawem z kośćcem tułowia, t. j. w stawie obojczykowomostkowym *(art. sternoclavicularis)*. Dwie kości obręczy barkowej łączą się między sobą stawem obojczykowobarkowym *(art. claviculoacromialis)*. W związku z temi stawami są połączenia więzadłowe między obojczykiem i pierwszem żebrem, między obojczykiem i łopatką, a wreszcie więzadła, łączące ze sobą różne części łopatki.

A) Staw obojczykowomostkowy *(art. sternoclavicularis)* znajduje się między powierzchnią stawową obojczykową mostka *(facies clavicularis sterni)* i powierzchnią stawową mostkową obojczyka. Staw ten dzieli chrząstka śródstawowa *(discus articularis)* na dwie części. Chrząstka ta, prawie zupełnie okrągła, ma górny brzeg znacznie grubszy, dolny zaś znacznie cieńszy. Znaczenie tej chrząstki śródstawowej tłumaczy anatomja porównawcza, wykazując, że chrząstka ta jest u niższych kręgowców boczną częścią przyrządu kostnego nadmostkowego *(ossa episterni)*. Torebka stawowa jest zrosła z całym brzegiem chrząstki śródstawowej. Grubsze pasma włókien, przebiegające w tej torebce, noszą nazwę więzadeł mostkowoobojczykowych *(lig. sternoclavicularia)*. Pasma tych więzadeł, biegnące na górnej stronie stawu, przechodzą na wcięcie szyjne mostka *(incis. jugularis sterni)*, przebiegają ponad tem wcięciem i splatają się ze sobą, tworząc więzadło międzyobojczykowe *(lig. interclaviculare)*. Z opisanym stawem łączy się ściśle więzadło żebrowoobojczykowe *(lig. costoclaviculare)*. Jest to pasmo krótkie, bardzo silne, biegnące od żebrowego guzka obojczyka do chrząstki pierwszego żebra; ma ono ważne znaczenie dla utrzymania obojczyka w stawie mostkowo-obojczykowym.

Ruchy w stawie mostkowoobojczykowym są możliwe we wszystkich kierunkach: ku górze, ku dołowi, ku przodowi i tyłowi, wreszcie może obojczyk wykonywać w małym stopniu ruchy obrotowe koło swej długiej osi. Jednakże wielkość wychylenia tych ruchów jest znacznie ograniczona. Ze względu na to, że działanie obojczyka trzeba porównać do działania dźwigni o bardzo nierównych ramionach, z których ramię

przy stawie mostkowoobojczykowym jest ramieniem krótszem, będzie każdy, nawet nieznaczny ruch w stawie obojczykowomostkowym wywoływać stosunkowo wybitne wychylenie końca łopatkowego. Stąd mimo nieznacznych wychyleń, możliwych w stawie obojczykowomostkowym, jest ruchomość łopatki, złączonej z obojczykiem, znaczna.

B) Staw obojczykowobarkowy *(art. claviculoacromialis)* tworzą dwie owalne, zwrócone ku sobie powierzchnie, jedna na końcu barkowym obojczyka, druga na wyrostku barkowym łopatki. W tym stawie znajduje się, podobnie, jak i w stawie mostkowoobojczykowym, chrząstka śródstawowa, która miewa najrozmaitsze kształty. Wiotką torebkę sta-



Rys. 199. Staw mostkowoobojczykowy i stawy żebrowomostkowe trzech górnych żeber, z jednej strony nie otwarte, z drugiej w przekroju czołowym.

wową tego stawu wzmacnia u góry silne więzadło barkowoobojczykowe *(lig. claviculoacromiale)*.

Dla wzmocnienia tego stawu ważne są więzadła kruczoobojczykowe *(lig. coracoclavicularia)* (rys. 202). Są to dwa silne pasma: przednie, więzadło czworoboczne *(lig. trapezoides)*, rozpoczyna się na samem zagięciu wyrostka kruczego łopatki, a biegnąc skośnie ku górze i w bok, dochodzi do bocznej części guzowatości kruczej obojczyka. Drugie więzadło, zwane więzadłem stożkowatem *(lig. conoides)*, rozpoczyna się na podstawie wyrostka kruczego łopatki i biegnie prosto ku górze do przyśrodkowej części guzowatości kruczej obojczyka. Jest ono słabsze od więzadła czworobocznego.

Na łopatce znajduje się kilka więzadeł, łączących różne punkta tej kości. Są to więzadła następujące:

Więzadło kruczobarkowe *(lig. coracoacromiale)* jest szerokiem

a płaskiem pasmem, rozciągającem się między oboma wyrostkami, od których wzięło nazwę. Więzadło to jest znacznie grubsze w części łączącej końce obu wyrostków, cieńsze w odcinku środkowym, a znowu grubsze w części leżącej najgłębiej. Stanowi ono jakby pokrywę więzadłową stawu barkowego.

Górne więzadło poprzeczne łopatki *(lig. transversum scapulae superius)* zamyka wcięcie łopatki *(incisura scapulae)*, jako cienkie pasmo.

Dolnem więzadłem poprzecznem łopatki *(lig. transversum scap. infer.)* nazywają się płaskie pasemka, biegnące nad szyjką łopatki od bocznego brzegu grzebienia łopatki do brzegu panewki stawowej. Pod niem przebiegają naczynia krwionośne z dołu nadgrzebieniowego do dołu podgrzebieniowego.

§ 71. Kość ramienna *(os humeri)*.

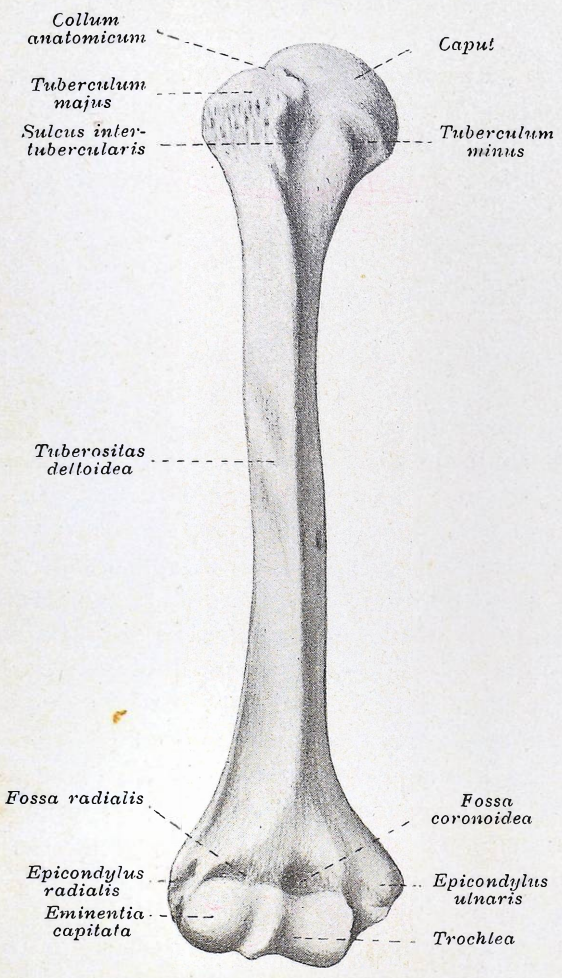
Kość ramienna jest typową kością długą, składającą się z trzonu i dwu nasad.

Trzon w górnej części jest prawie walcowaty, w dolnej trójgraniasty. Na górnym odcinku trzonu znajduje się mniej lub więcej wybitna chropowata powierzchnia, zwana guzowatością naramienną *(tub. deltoidea)*. W okolicy guzowatości naramiennej rozpoczyna się na tylnej stronie trzonu rowek nerwu promieniowego *(sulc. nervi radialis)*. Rowek ten owija się następnie koło bocznej strony trzonu, dochodząc ostatecznie na jego stronę przednią. Rowek ten sprawia, że cały trzon kości wygląda tak, jakby górny koniec skręcił się względem dolnego około osi podłużnej trzonu. Dolna część trzonu jest trójgraniasta; ma ona jedną krawędź przednią, drugą boczną, a trzecią przyśrodkową, i trzy powierzchnie: przyśrodkową, boczną i tylną. Tylna powierzchnia jest największa.

Nasadę przyśrodkową (t. j. górną) kości ramiennej tworzy głównie główka kości ramiennej *(caput humeri)*. Jest to wypuklona powierzchnia stawowa, przedstawiająca prawie dokładnie odcinek kuli (mniej więcej $^1/_3$ część). Główkę oddziela od reszty nasady okrężny rowek, czyli szyjka anatomiczna *(collum anatomicum)*. Oś główki, t. j. linja prostopadła do płaszczyzny, poprowadzonej przez szyjkę anatomiczną, tworzy z trzonem kości ramiennej kąt, wynoszący około 130°. Za obwodem szyjki anatomicznej dostrzegamy na górnej nasadzie kości ramiennej dwa guzki, z których tylny, większy *(tuberculum majus)*, jest guzem szerokim, noszącym trzy powierzchnie przyczepów mięśni. Guzek mniejszy *(tuberculum minus)*, przedni, jest oddzielony od guzka większego rowkiem międzyguzkowym *(sulc. intertubercularis)*. Rowek ten ciągnie się poniżej obu guzków w dół na trzon kości ramiennej, a ograniczają go dwie listewki kostne, które biegną w dół od obu guzków; jedną z nich nazywamy grzebieniem guzka mniejszego *(crista tuberculi minoris)*,

drugą grzebieniem guzka większego *(crista tuberculi majoris)*. Oba grzebienie kończą się na wysokości jednej trzeciej górnej części trzonu. Część kości ramiennej poniżej obu guzków i poniżej powierzchni stawu barkowego nazywamy szyjką chirurgiczną *(collum chirurgicum)*.

Nasada dolna kości ramiennej jest prawie walcowata, wydłużona w kierunku równoległym do osi poprzecznej ciała. Kończy się ona od dołu powierzchnią stawową o złożonej budowie, przystosowaną do obu kości przedramienia. Dzielimy tę powierzchnię na dwie części; część przyśrodkowa tworzy staw z kością łokciową, a nosi nazwę bloczka łokciowego *(trochlea ulnaris)*, część boczna tworzy staw z kością promieniową, nazywa się zaś bloczkiem promieniowym *(trochlea radialis)*, którego część boczną nazywają wyniosłością główkowatą *(eminentia capitata)*.



Rys. 200. Kość ramienna prawa, od przodu.

Bloczek łokciowy składa się z dwóch równoległych wzniesień kostnych, oddzielonych dość głębokim rowkiem. Wzniesienie przyśrodkowe kończy się przyśrodkowo ostrą krawędzią, wzniesienie boczne schodzi się w zaokrąglonej krawędzi z wzniesieniem przyśrodkowem bloczka promieniowego, oddzielonem niezbyt głębokim rowkiem od wyniosłości główkowatej. Rowek bloczka łokciowego przebiega śrubowato; z tyłu przechodzi on w bardzo znaczny dół wyrostka łokciowego *(fossa olecrani)*, z przodu zaś w podobny, ale znacznie płytszy dół wyrostka dzióbiastego *(fossa coronoidea)*. Blaszka kostna, stanowiąca przegrodę między temi oboma dołami, jest zwykle bardzo cienka, czasami nawet przedziurawiona na mniejszej lub większej przestrzeni.

Wyniosłość główkowata *(eminentia capitata)* jest wycinkiem kuli; wyniosłość ta, zwrócona ku górze i ku przodowi, kończy się z boku i z tyłu ostrą krawędzią, przebiegającą zlekka falisto. Ponad wyniosłością

główkowatą z przodu znajduje się płytki dół promieniowy *(fossa radialis)*.

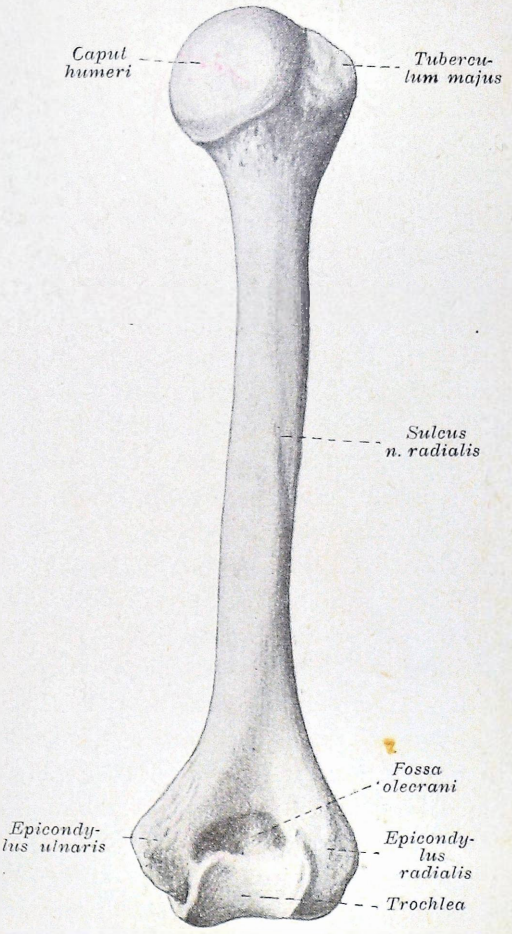
Nasada dolna kończy się po obu stronach, przyśrodkowej i bocznej, dwoma kłykciami, to jest przyśrodkowym i bocznym *(epicondylus ulnaris et radialis s. medialis et lateralis)*.

Kłykieć przyśrodkowy jest duży, wystaje znacznie ponad krawędź bloczka; na podstawie jego widać z tyłu rowek nerwu łokciowego *(sulcus pro nervo ulnari)*, nieraz słabo tylko zaznaczony.

Kłykieć boczny jest szerszy, ale znacznie niższy od kłykcia przyśrodkowego.

Rozwój kości ramiennej. Kostnienie trzonu kości ramiennej rozpoczyna się koło 40 dnia życia płodowego.

Nasada górna ma trzy punkty kostnienia: dla główki i dla obu guzków, większego i mniejszego. Nasada dolna ma cztery punkty kostnienia: dla bloczka łokciowego, dla wyniosłości główkowatej i dla obu kłykciów. Punkty kostnienia obu nasad występują dopiero po urodzeniu się płodu. Zrastanie się i rozwój punktów kostnienia nasad z trzonem, jak to wykazują badania Wachholza, są danemi, dozwalającemi dość dokładnie określić wiek badanych zwłok aż do 30 roku życia.



Rys. 201. Kość ramienna prawa, od tyłu.

Na kości ramiennej występuje, jako zboczenie, przedziurawienie blaszki kostnej między dołem wyrostka łokciowego i dołem wyrostka dzióbiastego. Na przebicie to zwracano uwagę, jako na cechę rasową. Dość częstem zboczeniem jest również wyrostek nadkłykciowy, mogący dochodzić 6—12 mm długości, a leżący na przyśrodkowej powierzchni trzonu o kilka centymetrów ponad kłykciem przyśrodkowym. Występowanie tego wyrostka, który napotyka się u całego szeregu zwierząt kręgowych, tłumaczy anatomja porównawcza jako wynik przyczepiania się w tem miejscu dodatkowego pasma mięśnia nawrotnego obłego *(m. pronator teres)*. Jeżeli wyrostek ten istnieje, to stanowi ograniczenie kanału dla biegnących tu naczyń i nerwu.

Otwór odżywny kości ramiennej leży zwykle na przyśrodkowej powierzchni trzonu.

Gegenbaur zwrócił uwagę na fakt, że oś główki kości ramiennej ulega w czasie rozwoju osobniczego silnemu skręceniu względem osi nasady dolnej. Następstwem tego skręcenia się kości ma być śrubowaty przebieg nerwu promieniowego *(n. radialis)*. Otóż dokładniejsze badania rozwojowe stwierdzają, że kończyna górna człowieka ulega rzeczywiście skręceniu, że skręcenie to następuje jednak przed rozwinięciem się kości.

Przeważna też część badaczy sądzi, że skręcenie, zaznaczające się na kości ramiennej jest następowem, wywołanem przez skręcenie się części miękkich, a nie pierwotnem, jak sądzi Gegenbaur. Przemawia za tem i ten fakt, że tylko jeden z nerwów ramienia przebiega śrubowato, a wszystkie inne zachowują przebieg prostolinjny.

§ 72. Staw barkowy *(articulatio humeri)*.

Staw barkowy jest stawem wolnym *(arthrodia)*, w którym, z powodu nieznacznej i płytkiej stosunkowo powierzchni stawowej łopatkowej i z powodu znacznych rozmiarów główki kości ramiennej, ruchomość jest bardzo znaczna.

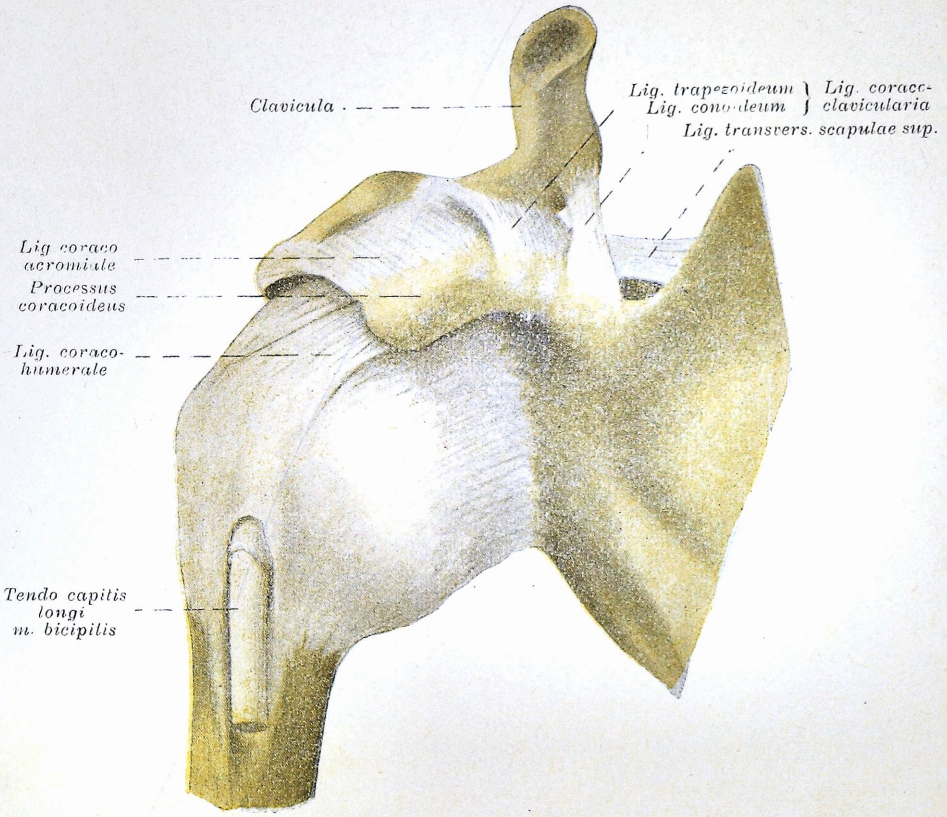
Powierzchnia stawowa łopatki jest owalna, ustawiona pionowo osią długą; powiększa ją dość znacznie obrąbek stawowy *(labrum glenoidale)*, zbudowany z chrząstki włóknistej. Powierzchnia stawowa główki kości ramiennej, odpowiadająca mniej więcej $^1/_3$ części powierzchni kuli, przy dokładnych pomiarach okazuje często nieregularności budowy, nie mające jednak dla mechanizmu całego stawu większego znaczenia. Staw zamyka torebka, przyczepiająca się na łopatce w całej prawie długości do obrąbka stawowego. Jedynem miejscem, gdzie torebka stawowa przechodzi wprost na łopatkę, jest miejsce, odpowiadające przyczepowi ścięgna długiej głowy mięśnia dwugłowego, a więc miejsce odpowiadające guzowatości nadpanewkowej. Na kości ramiennej przyczepia się torebka stawowa naokoło szyjki anatomicznej, schodzi jednak trochę poniżej tej szyjki na samym dole powierzchni stawowej i w rowku międzyguzkowym kości ramiennej *(sulcus intertubercularis)*. Przez rowek międzyguzkowy wchodzi w głąb stawu barkowego ścięgno długiej głowy mięśnia dwugłowego ramienia *(m. biceps brachii)*. Otóż torebka stawowa przykrywa jakby mostkiem górną część rowka międzyguzkowego i częściowo sięga tu nawet poniżej samych guzków, przechodząc na ścięgno, które w obrębie całego stawu pokrywa torebka maziowa.

Do torebki stawowej dochodzą ścięgna mięśni: nadgrzebieniowego, podgrzebieniowego, obłego mniejszego i podłopatkowego *(m. m. supraspinatus, infraspinatus, teres minor, subscapularis)*. Wszystkie one wzmacniają torebkę bardzo znacznie. Prócz tego przechodzi w torebkę więzadło kruczoramienne *(lig. coracohumerale)*, będące silnem, płaskiem pasmem, którego włókna rozchodzą się od podstawy wyrostka kruczego ku obu guzkom kości ramiennej.

Błona maziowa stawu barkowego tworzy kilka stałych uchyłków. Jeden z nich schodzi przez rowek międzyguzkowy, a otacza dookoła ścięgno mięśnia dwugłowego. Drugi uchyłek wchodzi między szyjkę łopatki a mięsień podłopatkowy *(bursa subscapularis)*. Torebka ta, dość różnej długości, jest zwykle szerokim otworem połączona ze stawem. Jako osobna torebka maziowa, niezależna zupełnie od stawu barkowego, występuje torebka podbarkowa *(bursa subacromialis)*. Jest to torebka maziowa, oddzielająca torebkę stawową od więzadła kruczobarkowego, pod-

chodząca i pod mięsień naramienny. Rzadziej występuje torebka, ciągnąca się pod wyrostek kruczy *(bursa subcoracoidea)*.

Ruchomość stawu barkowego. Zaznaczyliśmy zgóry, że ruchomość stawu barkowego jest bardzo znaczna, a to z powodu korzystnego stosunku wielkości powierzchni stawowych, jakoteż dzięki stosunkowo luźnej torebce. Ruchy możliwe są we wszystkich kierunkach; koło osi równoległej do poprzecznej osi ciała odbywa się ruch ramienia ku przodowi i w tył; koło osi poziomej strzałkowej odbywa się ruch

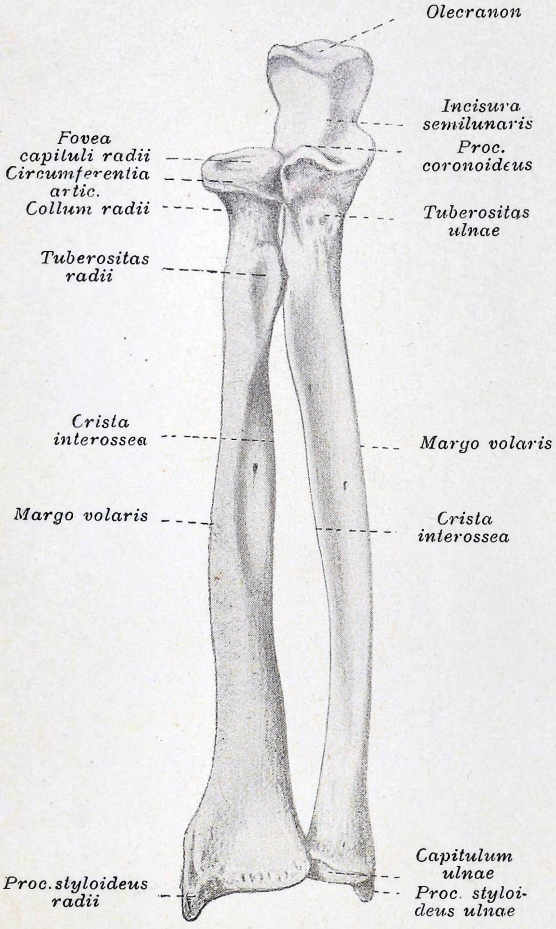


Rys. 202. Staw barkowy.

przywodzący i odwodzący. Odwodzenie (*abductio*) możliwe jest w stawie barkowym tylko do poziomu: możemy więc powiedzieć, że ramię da się podnosić w stawie barkowym jedynie do poziomu. Ruch dalszy przy podnoszeniu ramienia ponad poziom odbywa już kość ramienna wspólnie z obręczą barkową, przyczem porusza się cała obręcz barkowa; łopatka przy tym ruchu obraca się koło osi strzałkowej, tak że panewka stawu barkowego wznosi się ku górze, a z nią razem, nie zmieniając już położenia względem panewki, podnosi się i kość ramienna. Prócz tych ruchów możliwe są w stawie barkowym i ruchy obrotowe wzdłuż podłużnej osi kości ramiennej. Ruch obrotowy dośrodkowy idzie dalej, niż ruch obrotowy na bok.

§ 73. Kości przedramienia *(ossa antibrachii).*

Kościec przedramienia tworzą dwie kości, promieniowa (sprychowa) *(os radii s. radius)*, leżąca po stronie bocznej i łokciowa *(os ulnae s. ulna)*, położona po stronie przyśrodkowej. Kości te stykają się tak górnemi, jak i dolnemi nasadami; trzony ich, lekko łukowato od siebie odgięte, oddziela dość znaczna mniej więcej owalna przestrzeń, którą zamyka błona międzykostna *(membr. interossea)*.



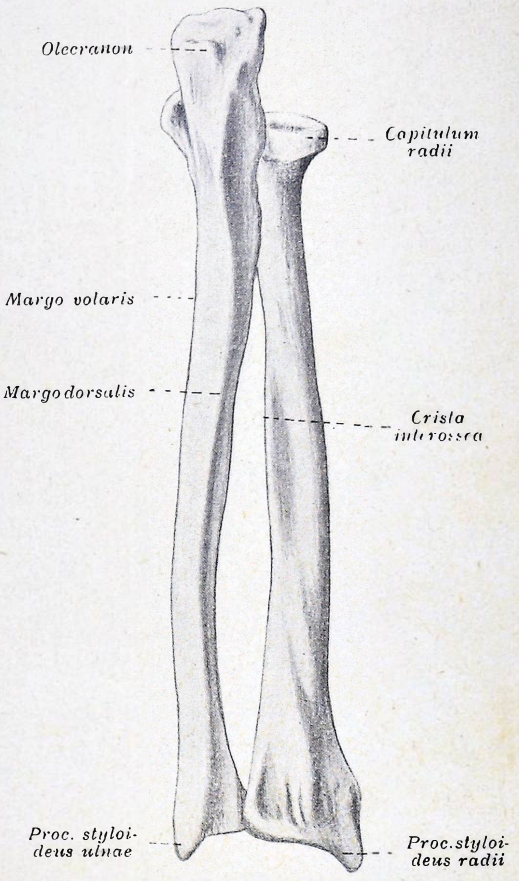
Rys. 203. Obie kości przedramienia prawego, od przodu.

Kość promieniowa *(os radii)* ma trzon w górnej części trójgraniasty, w dolnej czworoboczny. Rozróżniamy na nim powierzchnie: przednią (dłoniową), boczną i tylną. Na tych powierzchniach znajdują się tylko mniej lub więcej wybitne linje przyczepów mięśniowych. Powierzchnie te oddzielają trzy krawędzie, z których przyśrodkowa, ostra, służy za punkt przyczepu błony międzykostnej, stąd zwana krawędzią międzykostną *(crista interossea)*. Obie krawędzie boczne, przednia i tylna, są zwykle zaokrąglone. Nasada górna kości promieniowej nosi nazwę główki *(capitulum radii)*. Główka jest bardzo niskim walcem, osadzonym na trzonie kości za pośrednictwem okrągłego i zwężonego odcinka, zwanego szyjką *(collum)* Tuż poniżej szyjki znajdujemy na przyśrodkowej części trzonu dużą guzowatość kości promieniowej *(tuberositas radii)*, której tylny odcinek jest chropowaty, przedni gładszy. Główka, cała pokryta powierzchnią stawową, ma na górnej powierzchni płytki dołek główki *(fovea capituli)*; powierzchnia okrężna główki jest również pokryta powierzchnią stawową, t. zw. obwodem stawowym główki *(circumferentia articularis capituli)*.

Dolna nasada kości promieniowej jest silniej rozwinięta od górnej, na przekroju nieregularnie czworograniasta, kończy się z boku tępym

wyrostkiem rylcowatym kości promieniowej *(processus styloideus radii)*. Dolny (t. j. dalszy od tułowia) koniec kości promieniowej pokrywa powierzchnia stawowa dla stawu nadgarstkowopromieniowego. Powierzchnia ta dzieli się zwykle na dwie części, boczną, odpowiadającą promieniowej kości nadgarstka i przyśrodkową, odpowiadającą pośredniej kości nadgarstka *(radiale et intermedium carpi)*.

Z czterech powierzchni dolnej nasady kości promieniowej jest przednia powierzchnia zupełnie gładka; na przyśrodkowej, lekko wklęsłej, znajduje się mała powierzchnia stawowa dla główki kości łokciowej, tak zwane wcięcie łokciowe kości promieniowej *(incisura ulnaris radii)*. Powierzchnia ta łączy się bezpośrednio z powierzchnią stawową, znajdującą się na dolnym końcu nasady. Na tylnej i bocznej powierzchni znajduje się cały szereg rowków dla ścięgien mięśni, zdążających do palca pierwszego i na grzbiet ręki.



Rys. 204. Obie kości przedramienia prawego, od tyłu.

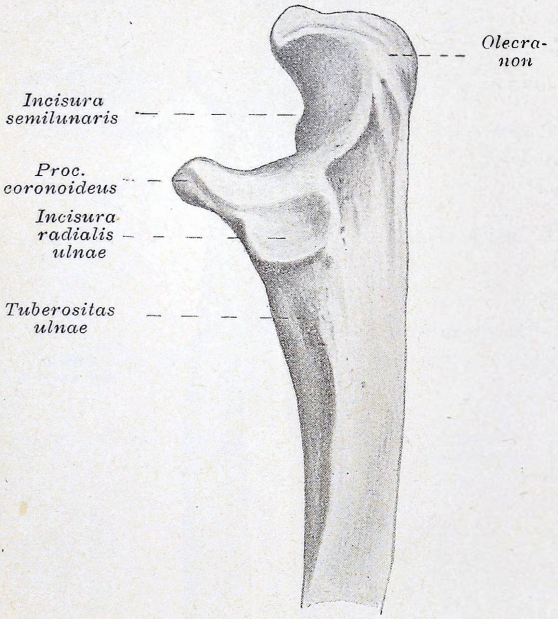
Rozwój kości promieniowej. Kość promieniowa powstaje z trzech punktów kostnienia, po jednym dla trzonu i obu nasad. Punkt kostny dla trzonu występuje w połowie drugiego miesiąca rozwoju, punkt kostnienia nasady dolnej w drugim lub trzecim roku życia, punkt nasady górnej między piątym a szóstym rokiem. Ostateczne zlanie się nasad z trzonem następuje między 22 a 25 rokiem życia, u kobiet zwykle wcześniej, u mężczyzn później.

Otwór odżywny kości promieniowej leży na przedniej powierzchni trzonu, w górnej trzeciej części kości.

Zdarzają się wyjątkowo przypadki zupełnego braku kości promieniowej.

Kość łokciowa *(ulna)*. Nasada górna kości łokciowej jest rozwinięta silniej, niż nasada dolna (odwrotnie, niż na kości promieniowej). Trzon kości łokciowej jest podobnie trójgraniasty, jak trzon kości promieniowej. Z trzech powierzchni trzonu, jedna jest przednią (dłoniową), druga przyśrodkową, trzecia tylną (grzbietową). Z trzech krawędzi, oddzielających te powierzchnie, boczna, ostra, jest krawędzią międzykostną, tylna, zlekka esowato wygięta, przechodzi na nasadę górną, przednia jest zaokrąglona.

Nasada górna składa się z dwóch silnych wyrostków, przedniego i tylnego, obejmujących wspólnie głębokie wcięcie stawowe, zwane wcięciem półksiężycowatem *(incisura semilunaris)*. Wcięcie półksiężycowate pokrywa powierzchnia stawowa dla stawu łokciowego. Powierzchnię dzieli wystająca, zaokrąglona krawędź, biegnąca podłużnie z góry na dół i ku przodowi. Często napotykamy podział tej powierzchni na dwie części przez rowek poprzeczny, niepokryty chrząstką. Z dwóch wyrostków, otaczających wcięcie półksiężycowate, tylny, zwany wyrostkiem łokciowym *(olecranon)*, jest znacznie silniejszy, szerszy ku górze i zagięty silnie ku dołowi. Tylna jego powierzchnia wywołuje wyniosłość, zwaną w codziennem życiu »łokciem«, a występującą najwybitniej przy zgiętym stawie łokciowym. Wyrostek przedni, mniejszy, ma kształt zaostrzonej, trójściennej piramidy; dawni anatomowie dopatrywali się w nim podobieństwa do dzióba wroniego, stąd otrzymał on nazwę wyrostka dzióbiastego *(proc. coronoideus)*. Poniżej wyrostka dzióbiastego napotykamy na przedniej powierzchni trzonu znaczną guzowatość kości łokciowej *(tuberositas ulnae)*, do której się przyczepia mięsień ramienny wewnętrzny *(m. brachialis internus)*. Boczną powierzchnię nasady górnej, tuż poniżej wcięcia półksiężycowatego, pokrywa mała powierzchnia stawowa, wklęsła w kierunku od przodu ku tyłowi, — jest to wcięcie promieniowe kości łokciowej *(incisura radialis ulnae)* dla stawu, łączącego kość promieniową z kością łokciową.



Rys. 205. Górna nasada kości łokciowej lewej, z boku.

Nasada dolna, główka kości łokciowej *(capitulum ulnae)*, jest mała, zaokrąglona; z tyłu i przyśrodkowo znajduje się na niej ostry a wąski wyrostek rylcowaty *(proc. styloideus ulnae)*, oddzielony od reszty główki na tylnej powierzchni rowkiem ścięgna łokciowego prostownika nadgarstka *(extensor carpi ulnaris)*, a na dolnej powierzchni główki chropowatem zagłębieniem. Na dolnej, zaokrąglonej powierzchni główki znajdują się dwie powierzchnie stawowe: dolna, dla chrząstki trójkątnej, oddzielającej kość łokciową od kości nadgarstka, i boczna, zwana obwodem stawowym główki kości łokciowej *(circumferentia articularis*

capituli ulnae), a służąca do połączenia dolnych nasad kości łokciowej i kości promieniowej.

Rozwój kości łokciowej. Kość łokciowa powstaje z trzech punktów kostnienia, zawiązujących się w podobny sposób, jak w kości promieniowej. Punkt kostnienia dla trzonu powstaje w pierwszej połowie drugiego miesiąca rozwoju, punkt kostnienia główki między 7 a 9 rokiem życia, punkt kostnienia wyrostka łokciowego między 12 a 13 rokiem życia. Ostateczne zlanie się nasad z trzonem następuje koło 24 roku życia.

Otwór odżywny leży na przedniej powierzchni trzonu, w niewielkiej odległości od guzowatości kości łokciowej; jest on zwrócony ku górze.

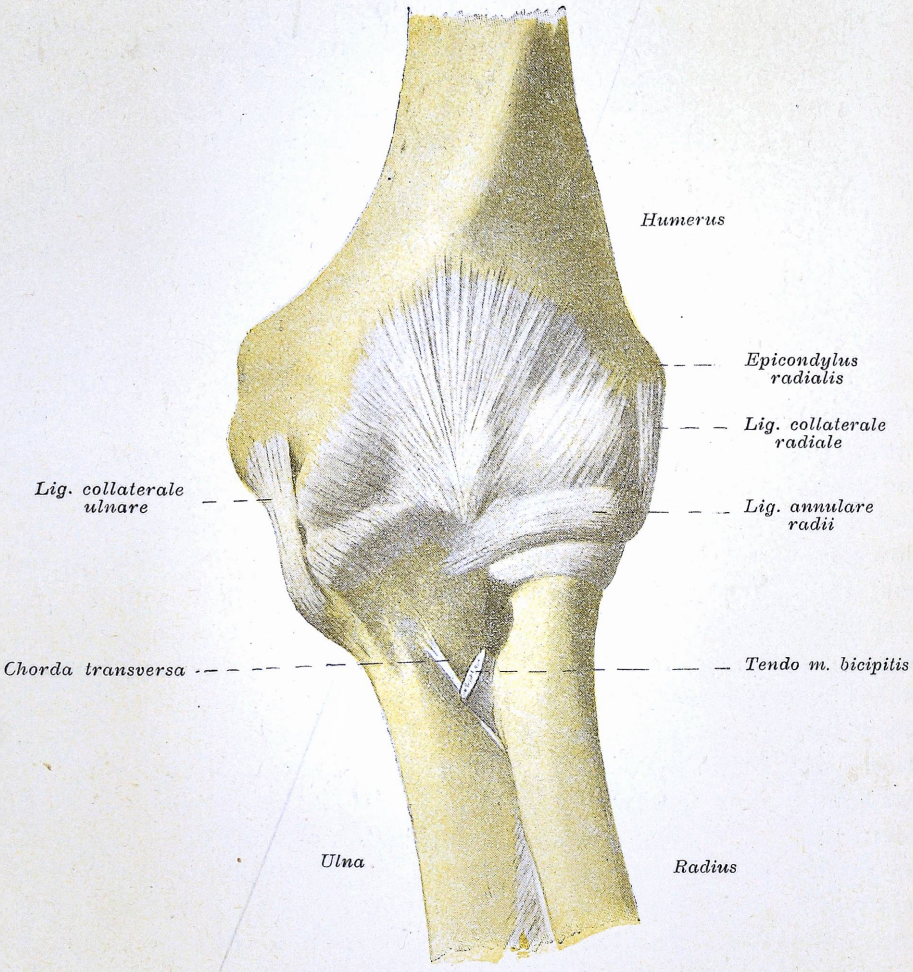
Zdarzają się przypadki zupełnego braku kości łokciowej. Rosenmüller opisał wyrostek łokciowy (*olecranon*), oddzielony od reszty kości łokciowej.

§ 74. Staw łokciowy *(articulatio cubiti)* i promieniowo-łokciowy dolny *(artic. radioulnaris inferior)*.

a) Staw łokciowy jest stawem złożonym. Składa się z trzech stawów, objętych wspólną torebką; są to: staw ramienno-łokciowy *(artic. humeroulnaris)*, staw ramienno-promieniowy *(artic. humeroradialis)* i staw promieniowo-łokciowy górny *(artic. radioulnaris superior)*. Powierzchnia stawowa na kości ramiennej składa się z dwóch bloczków *(trochlea radialis et ulnaris)*: bloczkowi łokciowemu odpowiada wcięcie półksiężycowate kości łokciowej *(incisura semilunaris ulnae)*, bloczkowi zaś promieniowemu odpowiada górna (t. j. bliższa tułowia) powierzchnia stawowa kości promieniowej. Wcięcie promieniowe kości łokciowej *(incisura radialis ulnae)* i obwód stawowy główki kości promieniowej *(circumferentia artic. radii)* stanowią odpowiadające sobie powierzchnie stawu promieniowo-łokciowego górnego. Torebka stawu łokciowego jest luźna i cienka z przodu i z tyłu, a napięta i wzmocniona więzadłami z obu boków stawu. Linja jej przyczepu do kości biegnie z boku, tuż pod kłykieć boczny, potem ku górze ponad oba przednie doły kości ramiennej, dalej schodzi ku dołowi na przyśrodkowy brzeg bloczka łokciowego, skąd przechodzi w tył i znowu ostro ku górze ponad górny brzeg dołu łokciowego kości ramiennej, poczem wzdłuż tego brzegu dochodzi po kłykieć boczny. Na kości łokciowej i promieniowej przyczepia się torebka wzdłuż całego brzegu wyrostka łokciowego, przechodzi dalej po brzegu wcięcia półksiężycowatego na wyrostek dzióbiasty, potem na kość promieniową, do której przyczepia się naokoło szyjki, o kilka milimetrów poniżej dolnego brzegu obwodu stawowego główki. Więzadła poboczne *(lig. collateralia)* wzmacniają staw ten z obu stron. Więzadło poboczne łokciowe *(lig. collaterale ulnare)* rozpoczyna się na podstawie kłykcia przyśrodkowego, a przyczepia się wachlarzowato do całego przyśrodkowego brzegu wcięcia półksiężycowatego kości łokciowej. Więzadło poboczne promieniowe *(lig. collaterale radiale)* rozpoczyna

się na kłykciu promieniowym i dochodzi do więzadła obrączkowatego kości promieniowej *(lig. annulare radii)*, przechodząc w jego włókienka.

Więzadło obrączkowate kości promieniowej *(lig. annulare radii)* rozpoczyna się na przednim brzegu wcięcia promieniowego kości łokciowej, a kończy się na jego brzegu tylnym. Silne to więzadło otacza dookoła obwód stawowy główki kości promieniowej; nie dozwalając główce

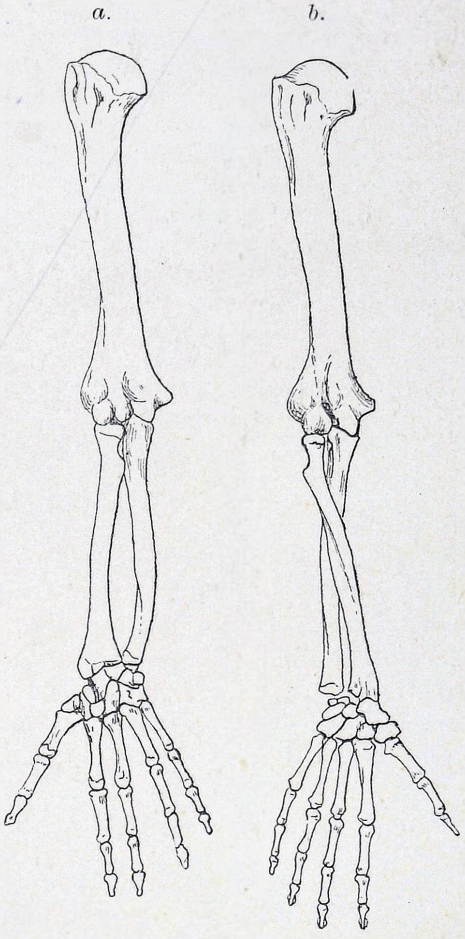


Rys. 26. Staw łokciowy od przodu.

oddalić się od kości łokciowej, nie hamuje jednak ruchów obrotowych kości promieniowej.

b) Staw promieniowołokciowy dolny *(art. radioulnaris inf.)* jest stawem obrotowym, podobnie jak i staw górny obu tych kości. Stosunki jednak stawu dolnego są wprost przeciwne, jak stosunki stawu górnego. W stawie dolnym wklęsłe jest wcięcie łokciowe kości promieniowej, które ślizga się przy ruchach po obwodzie stawowym główki

kości łokciowej. Do zamknięcia tego stawu od dołu przyczynia się trójkątna chrząstka śródstawowa *(cartil. triangularis)*. Chrząstka ta przyczepia się zwróconą w bok podstawą do przyśrodkowego brzegu dolnej powierzchni stawowej kości promieniowej, a silne więzadło przytwierdza szczyt chrząstki do wyrostka rylcowatego kości łokciowej. Chrząstka ta jest z obu stron lekko wklęsła, górną powierzchnią zwrócona ku dolnej powierzchni stawowej kości łokciowej, dolną zaś ku kościom nadgarstka. Przez tę chrząstkę zostaje dolna powierzchnia stawowa główki kości łokciowej zupełnie wyłączona ze stawu przedramiennonadgarstkowego. Torebka stawowa, wogóle wiotka i luźna, sięga dość wysoko ku górze, przyczepiając się ponad wcięciem łokciowem kości promieniowej z jednej strony, a powyżej obwodu stawowego główki kości łokciowej ze strony drugiej.



Rys. 207. Kości prawej kończyny górnej; *a.* przy odwróceniu (*supinatio*), *b.* przy nawróceniu (*pronatio*).

Prócz obu stawów, łączących nasady kości przedramienia, łączy jeszcze błona międzykostna *(membrana interossea)* trzony obu tych kości ze sobą. Składa się ona z pasm tkanki łącznej, biegnących skośnie od kości promieniowej ku kości łokciowej. W górnej części przestrzeni międzykostnej błony tej albo całkiem niema, albo też błona ta jest bardzo cienka. Dolny odcinek błony międzykostnej jest często przebity kilku otworami. Obok błony międzykostnej łączy kość promieniową z kością łokciową pasmo, zwane struną poprzeczną *(chorda transversa)*. Rozpoczyna się ono poniżej wyrostka dziobiastego kości łokciowej, a kończy się poniżej guzowatości kości promieniowej. Pasmu temu przypisują rolę wstrzymywania ruchu obrotowego ku środkowi, zdaje się jednak, że niesłusznie.

Ruchy w stawie łokciowym i ruchy kości przedramienia. Ruchy w stawie łokciowym, jako w stawie złożonym, rozkładają się na ruchy poszczególnych stawów składowych. W stawie ramiennołokciowym i ramiennopromieniowym odbywa

się, jakby w jednym stawie zawiasowym, zgięcie (*flexio*) i wyprostowanie (*extensio*) przedramienia względem ramienia. Granicą wyprostowania jest wejście szczytu wyrostka łokciowego w dół łokciowy kości ramiennej. Granicą zgięcia jest granica, do której dadzą się ścisnąć części miękkie, oddzielające tu kości. Dwa stawy łokciowo-promieniowe, górny i dolny, są stawami sprzężonemi, — ruchy w nich odbywają się zawsze współcześnie. Oba te stawy są obrotowe, ruchy odbywają się w nich koło osi podłużnej, której górny koniec przechodzi przez środek główki kości promieniowej, a dolny przez wyrostek rylcowaty kości łokciowej. Rozróżniamy tu nawracanie czyli zwracanie na wewnątrz (*pronatio*) i odwracanie czyli zwracanie na zewnątrz (*supinatio*). Przy t. zw. prawidłowem położeniu ręki, t. j. przy ręce odwróconej, leżą obie kości przedramienia równolegle, zwrócone do siebie krawędziami międzykostnemi. Przy ręce nawróconej kość promieniowa krzyżuje się z kością łokciową. Przy obu ruchach obrotowych pozostaje kość łokciowa nieruchomą, porusza się natomiast kość promieniowa, a to w ten sposób, że główka jej, przytrzymywana przez więzadło obrączkowate, nie zmienia swego położenia względem kości łokciowej, tylko obraca się w obrębie tego więzadła, a wyrostek rylcowaty zmienia swe położenie prawie o 180°. Leży on przy ręce odwróconej (*supinatio*) z boku, a przy nawróceniu ręki (*pronatio*) przyśrodkowo (rys. 207). Z kością promieniową porusza się i chrząstka trójkątna, suwając się ponad dolną powierzchnią główki kości łokciowej.

Kości dalszego odcinka kończyny, t. j. kości ręki, pozostają w ścisłym związku tak z kością promieniową, jak i z chrząstką trójkątną; przy nawracaniu i odwracaniu także i one zawsze się poruszają.

§ 75. Kości ręki *(ossa manus)*.

Ręka, końcowa część kończyny górnej, składa się z bardzo licznych kości, podzielonych na trzy grupy: *a)* kości nadgarstka czyli napięstka *(ossa carpi)*, stanowiące połączenie ręki z przedramieniem, *b)* kości śródręcza *(ossa metacarpi)* i *c)* kości palców, zwane członkami palców *(phalanges)*. Cztery palce strony łokciowej mają po trzy członki, palec pierwszy tylko dwa członki.

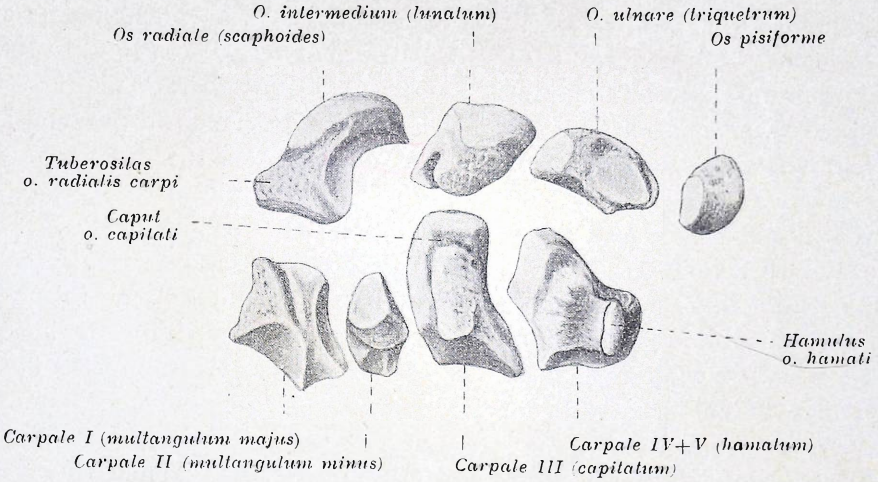
a) Kości nadgarstka *(ossa carpi)*.

Osiem kości nadgarstka tworzy dwa szeregi po cztery kości; jeden szereg jest bliższy tułowia *(proximalis)*, drugi dalszy *(distalis)*. Każdy szereg stanowi łuk kostny, zwrócony wypukłością ku grzbietowi ręki, a wklęsłością ku dłoni. Łuk szeregu bliższego jest zagięty silniej, niż łuk szeregu dalszego. Wklęsłości obu łuków tworzą rowek nadgarstka *(sulcus carpi)*. Rowek ten zamyka poprzeczne więzadło nadgarstka *(lig. carpi transversum volare superf.)*; tworzy się przez to pełny pierścień *(canalis carpalis)*, przez który przechodzą ścięgna mięśni, zginających palce.

Ogniwami bliższego szeregu kości nadgarstka są: 1) kość promieniowa nadgarstka, zwana także kością łódkowatą *(os carpi radiale, os scaphoides)*, 2) kość nadgarstka pośrednia lub półksiężycowata *(os intermedium carpi seu lunatum)*, 3) kość łokciowa

nadgarstka czyli trójgraniasta *(os carpi ulnare s. triquetrum)* i 4) kość grochowata *(os pisiforme)*.

W skład szeregu dalszego (obwodowego) wchodzą kości nadgarstka, stanowiące podstawy dla kości śródręcza, odpowiadających poszczególnym palcom. Stąd oznaczamy te kości liczbą porządkową palca, któremu służą za podstawę, mamy więc kość nadgarstka pierwszą, drugą, trzecią i czwartą, która odpowiada wspólnie palcom czwartemu i piątemu, nazywamy ją więc kością nadgarstka czwartą i piątą *(carpale I, II, III* i *IV+V)*. Bywają też używane dawne nazwy, i tak: I kość nadgarstka nosi nazwę większej kości wielokątnej *(os trapezium* albo *multangulum majus)*, II kość nazwę mniejszej kości wielokątnej *(os trapezoides*



Rys. 208. Kości nadgarstka prawego.

albo *multangulum minus)*, III kość nazwę kości główkowatej *(os capitatum)*, a IV kość nazwę kości haczykowatej *(os hamatum)*.

1) Kość promieniowa nadgarstka *(os carpi radiale s. scaphoides)* jest lekko wklęsła, wydłużona. Jak na każdej kości nadgarstka, tak i na niej rozróżniamy, jak na sześcianie, sześć powierzchni, bliższą *(proximalis)*, dalszą *(distalis)*, promieniową, łokciową, dłoniową i grzbietową. Powierzchnia stawowa bliższa tułowia *(superf. proximalis)*, wypukła, służy dla połączenia jej z kością promieniową. Powierzchnię dalszą stanowi również wypukła powierzchnia stawowa dla połączenia z I i II kością nadgarstka *(carpale I* i *II)*. Powierzchnia promieniowa jest niewielka i dość nierówna. Powierzchnię łokciową w bliższym (tułowia) odcinku stanowi mała, płaska powierzchnia stawowa dla pośredniej kości nadgarstka *(os carpi intermedium)*, w dalszym *(distalis)* większa, dość silnie wklęsła powierzchnia stawowa dla główki III kości nadgarstka *(carpale III)*. Mała

powierzchnia dłoniowa kończy się ku dołowi guzkiem kości łódkowatej *(tub. ossis scaphoidei)*; bardzo mała powierzchnia grzbietowa jest nierówna z powodu przyczepów więzadeł.

2) Kość pośrednia nadgarstka *[os carpi intermedium (lunatum)]* ma powierzchnię bliższą tułowia wypukłą dla stawu z kością promieniową, powierzchnię dalszą wklęsłą dla główki III kości nadgarstka *(carpale III)*. Mała powierzchnia promieniowa jest zwrócona do promieniowej kości nadgarstka *(os carpi radiale)*, powierzchnią łokciową do łokciowej kości nadgarstka *(ulnare)*, a tylko małą częścią, dalszą (od tułowia), do czwartej kości nadgarstka *(carpale IV+V)*. Powierzchnia grzbietowa i dłoniowa jest nierówna od przyczepów więzadeł.

3) Kość nadgarstka łokciowa *[os carpi ulnare (triquetrum)]* ma małą powierzchnię stawową bliższą (tułowia) dla połączenia z chrząstką trójkątną stawu promieniowonadgarstkowego, a większą, płaską, dalszą (od tułowia) dla połączenia z IV kością nadgarstka *(carpale IV+V)*. Na powierzchni promieniowej znajduje się powierzchnia stawowa dla kości pośredniej *(os intermedium)*, po stronie dłoniowej owalna powierzchnia dla kości grochowatej *(os pisiforme)*. Duża powierzchnia grzbietowa jest nierówna z powodu przyczepu więzadeł.

4) Kość grochowata *(os pisiforme)*, zlekka owalnie wydłużona, łączy się powierzchnią grzbietową zapomocą stawu z łokciową kością nadgarstka *(ulnare)*. Zachowaniem się swojem względem ścięgna łokciowego zginacza nadgarstka *(m. flexor carpi ulnaris)* przypomina ta kość trzeszczkę, w rzeczywistości jednak nie jest trzeszczką, ale samoistną kością, czego dowodem jest to, że jej zawiązek chrząstkowy występuje o wiele wcześniej, niż ścięgno.

5) W drugim (dalszym od tułowia) szeregu kości nadgarstka leży po stronie promieniowej kość nadgarstka pierwsza *[carpale I (multangulum majus)]*. Mała, wklęsła powierzchnia, bliższa tułowia, łączy się z kością promieniową nadgarstka *(radiale)* pierwszego szeregu, — dalsza zaś, znacznie większa, siodełkowata, tworzy staw z I kością śródręcza *(os metacarpi dig. I)*. Promieniowa jej powierzchnia jest nierówna, na łokciowej są dwie powierzchnie stawowe, z których bliższa *(proximalis)*, większa, dla mniejszej kości wielokątnej *(os multang. minus)*, dalsza zaś, mniejsza, dla II kości śródręcza. Powierzchnia grzbietowa jest nierówna; na powierzchni dłoniowej przebiega rowek dla ścięgna promieniowego zginacza nadgarstka *(sulcus m. flexoris carpi radialis)*.

6) Druga kość nadgarstka *[os carpale II (multangulum minus)]* ma na powierzchni bliższej tułowia wklęsłą powierzchnię stawową dla promieniowej kości nadgarstka *(radiale)*, na powierzchni dalszej powierzchnię stawową dla II kości śródręcza. Tę powierzchnię dzieli nieznaczne wzniesienie na dwa odcinki, opadające zlekka ku sąsiednim kościom nadgarstka. Powierzchnie boczne pokrywają powierzchnie stawowe dla kości nadgarstka I *(carpale I)* — [większa] i dla kości nadgarstka III

(carpale III) — [mniejsza, w swojej środkowej części zwykle zwężona]. Powierzchnia grzbietowa większa, a także i mniejsza powierzchnia dłoniowa, są nierówne.

7) Trzecia kość nadgarstka *[os carpale III (capitatum)]* jest największą z kości nadgarstka. Odcinek jej bliższy tułowia tworzy zaokrągloną główkę *(capitulum)*, która leży w odpowiedniem zagłębieniu bliższego *(proximalis)* szeregu kości nadgarstka. Całą główkę pokrywa powierzchnia stawowa dla kości promieniowej i kości pośredniej nadgarstka; od trzonu kości oddziela główkę zwężenie, zwane szyjką. Powierzchnia dalsza *(distalis)*, pokryta cała powierzchnią stawową, dzieli się na dwie części, z których mniejsza, leżąca po stronie promieniowej, odpowiada II kości śródręcza *(os metacarpi II)*, większa zaś, leżąca po stronie łokciowej, odpowiada III kości śródręcza *(metacarpale III)*. Powierzchnia grzbietowa i dłoniowa są nierówne, podobnie jak i w innych kościach nadgarstka. Na promieniowej jest mała powierzchnia stawowa dla II kości nadgarstka *(carpale II)*, na łokciowej znacznie większa, przechodząca na szyjkę i główkę, dla IV kości nadgarstka *(carpale IV et V)*.

8) Czwartą kość nadgarstka *[os carpale IV et V (os hamatum)]* możnaby porównać z piramidą, zwróconą podstawą ku kości śródręcza IV i V. Znajdujemy na jej powierzchni bliższej (tułowia) powierzchnię stawową, podzieloną na dwie części, odpowiadające dwom kościom śródręcza, IV i V. Powierzchnia promieniowa w dalszej *(distalis)* części nierówna, w bliższej *(proximalis)* przemienia się w całości w powierzchnię stawową dla III kości nadgarstka *(carpale III)*. Powierzchnia łokciowa końcem bliższym *(proximalis)* odpowiada kości nadgarstka pośredniej, a resztą łokciowej kości nadgarstka. Powierzchnia grzbietowa jest nierówna, na dłoniowej znajduje się duży wyrostek haczykowaty *(hamulus)*, spłaszczony, od strony promieniowej zlekka wklęsły.

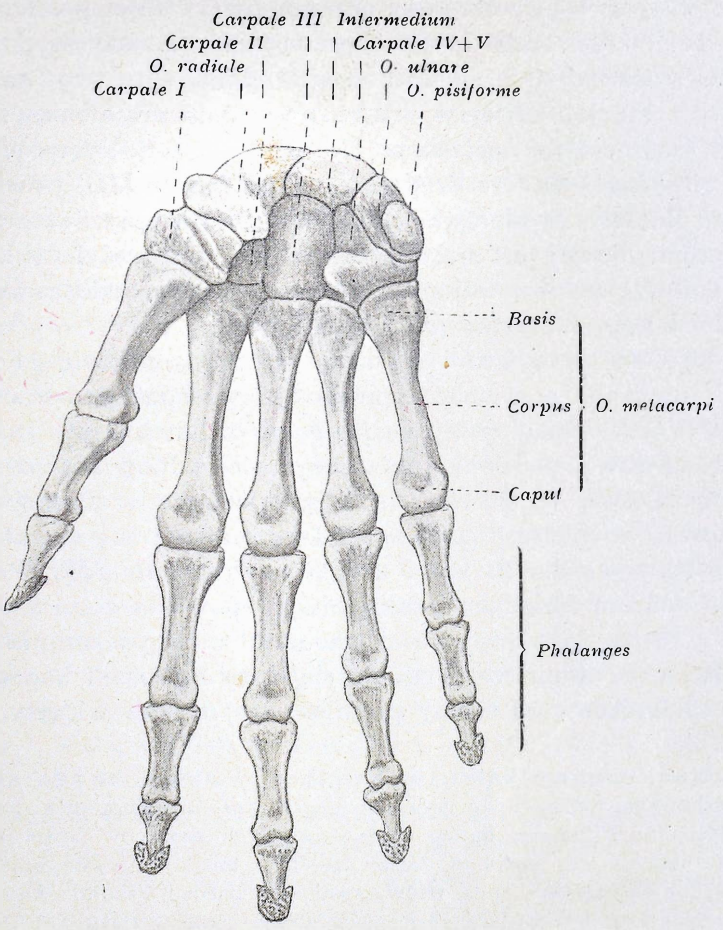
Nadliczbowe kości, wchodzące w skład nadgarstka. Liczba kość nadliczbowych, dających się wykazać między kośćmi nadgarstka, jest bardzo znaczna. Wedle badań Pfitznera, oprócz dwóch zwykłych szeregów kości nadgarstka można jeszcze ustawić trzy podobne, dalsze szeregi, a to z kości występujących niestale, z których jedne są częstsze, inne znów występują bardzo rzadko. Znaczenie przeważnej części tych kostek dotychczas nie jest dostatecznie wyjaśnione. Jedna tylko z tych kości, zwana *os centrale*, jest w rozwoju rodzajowym bardzo starym i ważnym składnikiem nadgarstka. U człowieka kostka ta (*os centrale*) zrasta się z promieniową kością nadgarstka (*radiale*). W rozwoju nadgarstka ludzkiego *os centrale* początkowo występuje jako osobna chrząstka, która później zlewa się z chrząstką promieniowej kości nadgarstka. Jeżeli zaś zlanie się tych chrząstek nie nastąpi, to *centrale* może wystąpić jako kość niezależna.

Rozwój kości nadgarstka. Wszystkie kości nadgarstka u noworodka przedstawiają się jeszcze jako chrząstki. Punkty kostnienia (po jednym dla każdej kości) występują w przeciągu pierwszych 10 lat życia. Najwcześniej, bo już w pierwszym roku życia, zaznaczają się punkty kostnienia dla III i IV kości nadgarstka (*carpale III* i *IV+V*), najpóźniej występuje punkt kostnienia kości grochowatej, a to między 8 a 10 rokiem życia. Punkt kostnienia łokciowej kości nadgarstka (*ulnare*) występuje w dru-

gim roku życia, dla kości pośredniej w 4 lub 5, dla I kości nadgarstka (*carpale I*) w 5 roku życia, dla promieniowej kości nadgarstka (*radiale*) w $5^1/_2$ lat, dla II kości nadgarstka (*carpale II*) w 6 roku życia.

b) Kości śródręcza *(ossa metacarpi).*

Kości śródręcza, których jest pięć, przedstawiają zasadniczo typ kości długich, t. j. mają wyraźny trzon i dwie nasady, jedną bliższą *(proximalis)*,



Rys. 209. Kości ręki.

łączącą je z kośćmi nadgarstka, drugą dalszą *(distalis)*, która je łączy z podstawnym członkiem palca. Trzony kości śródręcza, lekko wklęsłe od strony dłoniowej, przedstawiają się w części dalszej jako graniastosłupy trójścienne o jednej powierzchni, zwróconej ku grzbietowi i o dwu powierzchniach, zwróconych ku dłoni. W części bliższej (tułowia) trzon jest bardziej czworograniasty. Nasada bliższa *(proximalis)*, zwana podstawą *(basis)*, ma jedną powierzchnię stawową, środkową, dla połączenia z kośćmi nadgarstka i dwie boczne, dla połączenia z sąsiedniemi kośćmi śródręcza.

Nasada dalsza *(distalis)*, zwana główką kości śródręcza *(capitulum ossis metacarpi)* ma na szczycie silnie wypukłą powierzchnię stawową dla pierwszego członka palca. Na obu bokach główki znajdują się zwykle po dwa guzki. Przestrzeń między temi guzkami jest zwykle silnie zagłębiona. Tak guzki, jak i zagłębienie stanowią miejsce przyczepu więzadeł. Oprócz tych cech, wspólnych wszystkim kościom śródręcza, każda z tych kości ma jeszcze cechy indywidualne, dozwalające odróżnić ją od innych.

Kość śródręcza I *(metacarpale I)* jest najkrótsza, a najgrubsza ze wszystkich. Jej powierzchnia stawowa dla I kości nadgarstka *(carpale I)* jest szeroka, siodełkowata. Powierzchni stawowych bocznych dla sąsiednich kości śródręcza nie ma. Główka jej jest silnie spłaszczona, o powierzchni stawowej walcowatej.

Kość śródręcza II *(metacarpale II)* jest ze wszystkich najdłuższa. Powierzchnia jej dla stawu z kośćmi nadgarstka jest podłużnym rowkiem, a styka się z II kością nadgarstka *(carpale II)*; po obu bokach znajdują się powierzchnie stawowe dla III *(carpale III)* i I *(carpale I)* kości nadgarstka. Powierzchnia łokciowa ma wydłużoną powierzchnię dla III kości śródręcza *(metacarpale III)*.

Kość śródręcza III *(metacarpale III)*, krótsza od drugiej, ma na nasadzie bliższej *(proximalis)* czworoboczną powierzchnię stawową dla III kości nadgarstka *(carpale III)*. Jej kąt promieniowogrzbietowy wydłuża się w dość znaczny wyrostek rylcowaty *(proc. styloideus ossis metac. III)*. Powierzchnia stawowa promieniowa, wydłużona, przylega do II kości śródręcza *(metacarpale II)*, łokciowa zaś, przylegająca do IV kości śródręcza *(metacarpale IV)*, dzieli się zwykle na dwie części.

Kość śródręcza IV *(metacarpale IV)* ma trzon najcieńszy, podstawa jej odpowiada IV kości nadgarstka *(carpale IV+V)*. Powierzchnia stawowa promieniowa przypomina odpowiednią powierzchnię na III kości śródręcza *(metacarpale III)*, łokciowa, wydłużona, łączy się z V kością śródręcza *(metacarpale V)*.

Kość śródręcza V *(metacarpale V)* ma jedną promieniową powierzchnię stawową dla IV kości śródręcza i drugą, bliższą *(proximalis)*, dla IV kości nadgarstka *(carpale IV+V)*.

Rozwój kości śródręcza. Każda z kości śródręcza powstaje z dwóch punktów kostnienia. W kości I jeden punkt kostny tworzy trzon i nasadę górną, a drugi nasadę dolną. W przeciwieństwie do tego w czterech innych kościach tworzy punkt kostnienia dla trzonu nasadę bliższą, a nasada dalsza rozwija się z osobnego punktu kostnienia. Punkty kostnienia trzonów występują w 3 miesiącu życia, nasad w 5 i 6 roku. Ostateczne zlanie się nasad z trzonami następuje między 18 a 20 rokiem życia. Rozwój kości śródręcza palca I przypomina rozwój członków palców, wskutek czego zadawano sobie pytanie, czy nie należałoby uważać, że palcowi I brak kości śródręcza, a że ma, podobnie jak inne palce, 3 członki. Przeciw temu przemawiają tak fakty z rozwoju kości I palca, wykazujące mianowicie, że kości śródręcza I i II mają nieraz po 3 punkty kostnienia, zosobna dla obu nasad i trzonu, jak i stosunki przyczepiania się mięśni i fakty z anatomji porównawczej.

C) Członki palców *(phalanges).*

Cztery palce strony łokciowej mają po trzy członki, pierwszy zaś palec (kciuk) ma ich tylko dwa. W każdym palcu oznaczamy członki liczbami porządkowemi, uważając członek bliższy *(proximalis)* za pierwszy. Członek pierwszy nosi również miano członka podstawnego, drugi środkowego, a trzeci paznokciowego. Pierwsze i drugie członki wszystkich palców są do siebie podobne, tylko drugie są znacznie mniejsze od pierwszych. Na każdym członku, jako na kości długiej, rozróżniamy trzon i dwie nasady. Trzony członków są ku stronie grzbietowej łukowato wypukłe. Dłoniowa ich powierzchnia, spłaszczona, miewa zwykle dwa ostre brzegi kostne dla przyczepiającej się tu pochewki ścięgien, grzbietowa strona jest w przekroju poprzecznym linją półkolistą. Nasada bliższa *(proximalis)* [podstawa] pierwszego członka ma dołek dla przyjęcia główki kości śródręcza; nasady bliższe drugiego i trzeciego członka mają dwie wklęsłe powierzchnie, przedzielone w środku wzniesieniem. Ten ich kształt jest przystosowaniem się do kształtu powierzchni stawowej nasad dalszych *(distalis)* sąsiednich członków palców, które to nasady (główki) składają się z dwóch małych kłykciów, oddzielonych od siebie rowkiem. Na bocznych powierzchniach nasady znajdują się małe dołki dla przyczepów więzadeł. Nasada dalsza *(distalis)* trzeciego członka palca rozszerza się nakształt półksiężyca, tworząc guzowatość paznokciową *(tuberositas unguicularis).* Guzowatość ta, silnie chropowata z przedniej strony i z brzegów, wywinięta jest ku stronie tylnej; strona tylna jest zupełnie gładka.

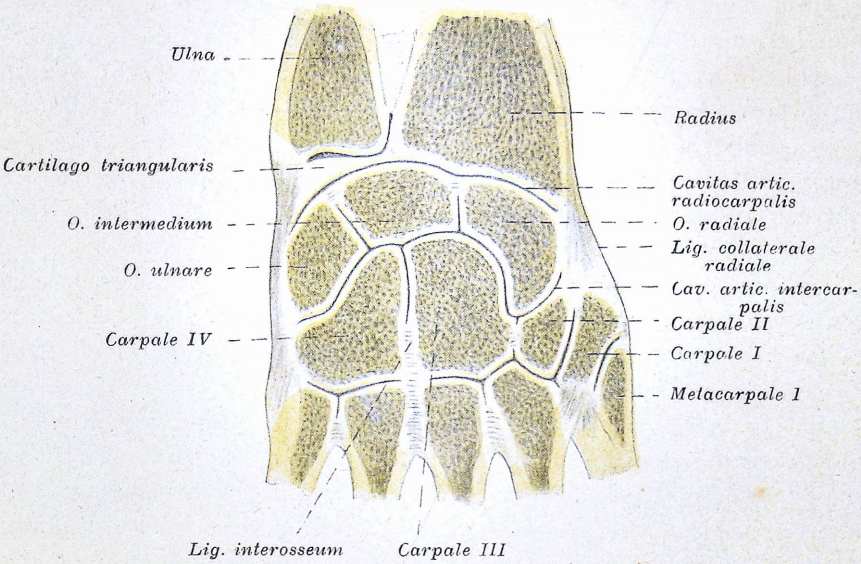
Rozwój członków palców. Każdy członek palca rozwija się z dwóch punktów kostnych. Punkt kostny główny tworzy trzon i nasadę dalszą; występuje on w 2 miesiącu życia płodowego. Drugi punkt kostny, występujący dopiero po 6 roku życia, tworzy nasadę bliższą.

Prócz liczb, oznaczających następstwo palców, każdy palec ma jeszcze i inną, zdawna przyjętą nazwę: i tak palec I nazywamy kciukiem *(pollex)*, palec II palcem wskazującym lub wskazicielem (*indicator sive index*), palec III palcem środkowym (*digitus medius*), palec IV palcem serdecznym albo pierścionnym (*dig. annularis*), palec V palcem małym (*dig. minimus*).

§ 76. Stawy i więzadła ręki.

Kości nadgarstka łączą się od strony bliższej tułowia stawami z kośćmi przedramienia, od strony dalszej zaś z kośćmi śródręcza, prócz tego szereg stawów łączy je między sobą. Liczne stawy tych kości nie stanowią całości zamkniętych, niezależnych od siebie pod względem anatomicznym lub fizjologicznym, lecz grupują się w trzy większe stawy złożone. Pierwszym z tych stawów jest staw promieniowonadgarstkowy *(articul. radiocarpea)*, drugim staw między pierwszym i drugim szeregiem kości nadgarstka — staw śródnadgarstkowy *(articul. intercarpea)*, trzecim

wreszcie staw nadgarstkowośródręczny *(artic. carpometacarpea)*; z tym trzecim stawem łączy się ściśle szereg stawów śródręcznych, łączących podstawy kości śródręcza *(artic. metacarpeae)*. Jamy wszystkich tych stawów łączą się bardzo często ze sobą, a tylko dwie kości, — kość grochowata i pierwsza kość śródręcza, — mają stawy osobne o torebkach stawowych zewsząd zamkniętych. Tak, jak torebki stawowe, tak i więzadła tych stawów przechodzą bez wybitnych granic od jednego stawu do drugiego. Ruchy tych trzech stawów są również ściśle zależne od siebie. Wspólnie więc omówimy przyrząd więzadłowy i ruchy tych



Rys. 210. Stawy kości promieniowej, nadgarstka i śródręcza, po odpiłowaniu części grzbietowej.

stawów; przedtem jednak musimy się zapoznać z budową każdego stawu zosobna.

A) Budowa stawów nadgarstka i śródręcza.

a) Staw promieniowonadgarstkowy *(artic. radiocarpea)*. Z dwóch kości przedramienia tylko kość promieniowa przyczynia się do utworzenia stawu między przedramieniem i nadgarstkiem. Kość łokciową oddziela od nadgarstka chrząstka trójkątna *(cart. triangularis)*, zrośnięta brzegiem bocznym z dolnym końcem kości promieniowej. Powierzchnia stawowa kości promieniowej tworzy z chrząstką trójkątną wspólną panewkę. Na kości promieniowej dzieli ją na dwie części listewka, biegnąca w kierunku grzbietowo-dłoniowym. Płytka rynienka oddziela dalej chrząstkę śródstawową od kości promieniowej. Cała więc panewka składa się z trzech pól. Drugą powierzchnię stawową stawu promieniowonadgarst-

kowego, t. j. główkę, tworzą trzy kości pierwszego szeregu nadgarstka *(radiale intermedium* i *ulnare)*. Leżące obok siebie powierzchnie trzech tych kości łączą drobne więzadła międzykostne, spajające razem te trzy kości. Od strony bliższej *(proximalis)* pokrywa wspólna chrząstka stawowa więzadła międzykostne i kości I szeregu nadgarstka. Więzadła te są o tyle podatne, że w pewnym, nieznacznym stopniu są możliwe niezależne ruchy każdej z kości tego szeregu. Odpowiednio do wklęsłości powierzchni stawowej kości promieniowej i chrząstki trójkątnej jest powierzchnia stawowa, utworzona z kości nadgarstka i więzadeł, jako całość wypuklona.

b) Staw śródnadgarstkowy *(artic. intercarpea)* łączy pierwszy szereg kości nadgarstka z ich drugim szeregiem. Powierzchnia stawowa bliższego *(proximalis)* szeregu przedstawia się jako zawiła powierzchnia krzywa. Od strony promieniowej rozpoczyna się ta powierzchnia wypukłą częścią, odpowiadającą promieniowej kości nadgarstka, potem, załamawszy się dość ostrem zagięciem, staje się powierzchnia stawowa silnie wklęsłą, a koniec jej łokciowy tworzy w ostatnim odcinku, odpowiadającym łokciowej kości nadgarstka *(os ulnare carpi)*, znowu powierzchnię wypukłą. W drugim szeregu kości wypukleniom odpowiadają wklęsłości i naodwrót. Środkowa wklęsłość pierwszego szeregu odpowiada główce III kości nadgarstka *(metacarpale III)* i bliższej *(proximalis)* części IV kości nadgarstka *(metacarpale IV+V)*. Odgałęzienia jamy stawowej wchodzą między kości nadgarstka pierwszego i drugiego szeregu.

c) Staw nadgarstkowośródręczny *(artic. carpometacarpea)* jest dla czterech palców strony łokciowej ściśle złączony ze stawem śródręcznym czyli stawem podstaw kości śródręcza *(artic. intermetacarpea)*. Z obu stron jest powierzchnia tego stawu kilkakrotnie załamana. Kość śródręcza druga łączy się małą powierzchnią stawową z I kością nadgarstka *(carpale I)*, dużą, rowkowato wyżłobioną powierzchnią z II kością nadgarstka *(carpale II)*, trzecią, malutką, z III kością nadgarstka *(carpale III)*. Kość śródręcza III łączy się tylko z III kością nadgarstka *(carpale III)*. Kość śródręcza IV łączy się z III i IV kością nadgarstka *(carpale III* i *carpale IV+V)*, kość śródręcza V tylko z IV kością nadgarstka *(carpale IV+V)*. Prócz tego bliższe nasady kości śródręcza, od drugiej począwszy, są zwrócone do siebie odpowiadającemi sobie powierzchniami stawowemi.

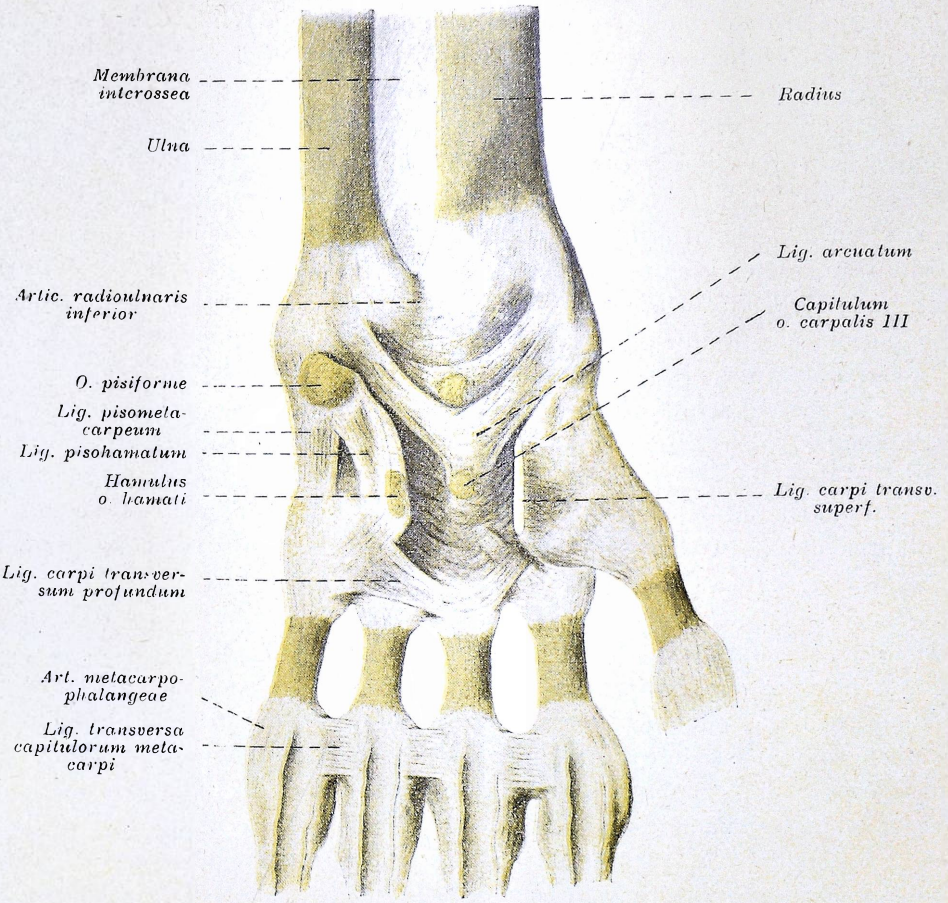
B) Więzadła nadgarstka i śródręcza.

Więzadła nadgarstka i śródręcza można podzielić na dwie kategorje: międzykostne, które łączą po dwie przylegające do siebie kości i leżą wewnątrz jamy stawowej, i powierzchowne, które odpowiadają większej liczbie kości, a przebiegają we wspólnej torebce stawowej.

a) Więzadła pierwszej kategorji, zwane więzadłami międzykostnemi *(lig. interossea)*, łączą poszczególne kości obu szeregów kości nad-

garstka. Więzadła pierwszego szeregu leżą między kośćmi, tuż przy ich powierzchniach, zwróconych do kości promieniowej. Przyczyniają się one do utworzenia powierzchni stawowej. Stronę ich, zwróconą do stawu, pokrywa chrząstka.

Podobne więzadła międzykostne łączą i kości drugiego szeregu. Na uwagę zasługuje więzadło międzykostne między kością nadgarstka III a IV *(carpale III* a *carpale IV+V)*. Więzadło to, silniejsze od innych,



Rys. 211. Powierzchowne więzadła ręki prawej od strony dłoniowej.

wchodzi między podstawy trzeciej i czwartej kości śródręcza, łącząc wszystkie kości silnie ze sobą.

Więzadła torebki stawowej dzielimy, zależnie od ich położenia, na dłoniowe, grzbietowe i boczne.

b) Więzadła dłoniowe nadgarstka *(lig. carpi volaria)*:

Dłoniowe więzadło łukowate nadgarstka *(lig. carpi vol. arcuatum)* rozpoczyna się z jednej strony na wyrostku rylcowatym i na przedniej powierzchni kości promieniowej, z drugiej strony na podobnych

punktach kości łokciowej, a schodzi w środkowym odcinku na kości pierwszego szeregu nadgarstka, dochodząc najniżej do główki III kości nadgarstka *(caput o. capitati)*.

Dłoniowe więzadło promieniste nadgarstka *(lig. carpi volare radiatum)*. Tą nazwą obejmujemy szereg drobnych więzadeł, rozchodzących się promienisto od główki III kości nadgarstka *[carpale III (capitatum)]* do wszystkich prawie kości nadgarstka.

Głębokie dłoniowe więzadło poprzeczne nadgarstka *(lig. carpi transversum volare profundum)* jest podobnie, jak więzadło promieniste, szeregiem pasm więzadłowych, łączących w kierunku poprzecznym kości drugiego szeregu nadgarstka i podstawy kości śródręcza. Więzadło to należy odróżnić od silnego więzadła poprzecznego powierzchownego *(lig. carpi transversum superficiale)*.

Powierzchowne dłoniowe więzadło poprzeczne nadgarstka *(lig. carpi transversum superficiale)* jest silnem pasmem więzadłowem, rozpoczynającem się po stronie łokciowej na kości grochowatej i na wyrostku haczykowatym kości IV+V nadgarstka, a kończącem się po stronie promieniowej na guzku kości promieniowej nadgarstka i na grzebieniu I kości nadgarstka *(crista ossis carpalis I)*. Więzadło to, łącząc końce łuku, utworzonego przez kości nadgarstka, przemienia rowek nadgarstka *(sulcus carpi)* w kanał nadgarstkowy *(canalis carpalis)*, w którym przebiegają ścięgna mięśni, zginających palce, i nerwy, biegnące ku dłoni. Dzięki temu więzadłu działanie zginaczy palców przenosi się na początek dłoni; tworzy ono także osłonę dla ścięgien i nerwów, przebiegających w kanale nadgarstkowym.

c) Więzadła grzbietowe i boczne nadgarstka *(lig. carpi dorsalia et collateralia)*. Więzadło promieniowonadgarstkowe grzbietowe *(lig. radiocarpeum dorsale s. trapezoides)* jest silnem płaskiem pasmem, odchodzącem od tylnej powierzchni kości promieniowej. Przechodzi ono skośnie ku stronie łokciowej pierwszego szeregu kostek nadgarstka, przyczepiając się do kości pośredniej *(os intermedium)* i do kości łokciowej nadgarstka *(os ulnare)*.

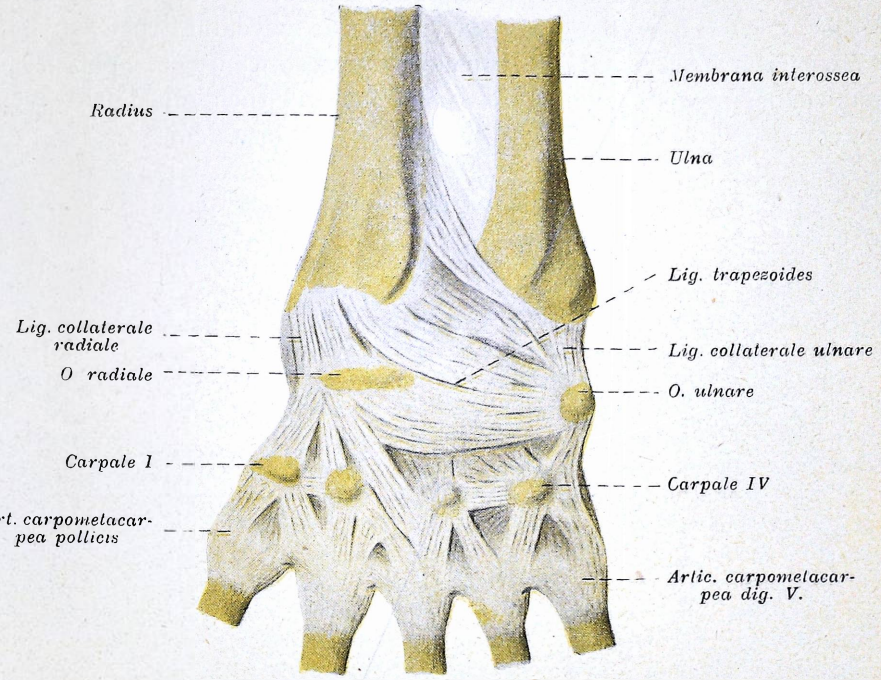
Grzbietowa część torebki stawów nadgarstka jest zresztą bardzo wiotka. Więzadła, które wzmacniają tę torebkę, przedstawiają się wszystkie jako krótkie pasma, łączące poszczególne kości; nazwa ich zależy od kości, między któremi przebiegają.

Więzadła boczne stawów nadgarstka leżą: jedno po stronie promieniowej, drugie po stronie łokciowej. Więzadło boczne łokciowe *(lig. collaterale carpi ulnare)* rozpoczyna się na wyrostku rylcowatym kości łokciowej, a dochodzi do łokciowej kości nadgarstka *(os carpi ulnare)* i do kości grochowatej. Dalszym jego ciągiem są więzadła grochowohaczykowe i grochowośródręczne *(lig. pisohamatum* i *pisometacarpeum)*. Dwa te silne pasma biegną od dolnego końca kości grochowatej ku kościom leżącym niżej.

Więzadło grochowohaczykowe dochodzi jako silne pasmo do wyrostka haczykowatego IV kości nadgarstka *(carpale IV+V)*.

Więzadło grochowośródręczne rozpoczyna się w tym samym punkcie, co więzadło poprzednie, a przyczepia się do podstawy V kości śródręcza.

Promieniowe więzadło boczne nadgarstka *(lig. collaterale carpi radiale)* rozpoczyna się na wyrostku rylcowatym kości promienio-



Rys. 212. Powierzchowne więzadła ręki od strony grzbietowej.

wej *(proc. styloideus radii)*, a kończy się na promieniowej kości nadgarstka *(os carpi radiale)*.

d) Więzadła stawów nadgarstkowośródręcznych i śródnadgarstkowych *(lig. carpometacarpea et intermetacarpea)* są pasmami, które odchodzą od poszczególnych kości drugiego szeregu kości nadgarstka, a dochodzą do podstaw kości śródręcza. Rozróżniamy więzadła nadgarstkowośródręczne dłoniowe *(lig. carpometacarpea volaria)* i grzbietowe *(lig. carpometacarpea dorsalia)*. Są one wszystkie silnie napięte, wskutek czego ruchomość kości śródręcza względem nadgarstka jest bardzo nieznaczna. Mogą poruszać się, i to tylko nieznacznie, IV i V kość śródręcza; ruchami swemi przyczyniają się obie te kości do wgłębiania się dłoni. Szereg stawów, utworzonych przez podstawy kości śródręcza, wzmacniają więzadła podstaw kości śródręcza, a to jedne grzbietowe, drugie dłoniowe *(lig. basium metacarpi dorsalia et volaria)*.

Do opisanego szeregu stawów połączonych kości nadgarstka nie należą tylko dwa stawy, które są zupełnie niezależne, a mianowicie:

Staw kości grochowatej *(artic. ossis pisiformis)* o wiotkiej pochewce, wzmocnionej przez trzy więzadła *(lig. collaterale ulnare* i *lig. pisometacarpeum* i *pisohamatum)*.

Staw nadgarstkowośródręczny palca I (kciuka) *(artic. carpometacarpea pollicis)*. Wskutek siodełkowatej formy powierzchni stawowych, tworzących ten staw, i z powodu wiotkiej torebki stawowej może palec pierwszy wykonywać w tym stawie wydatne ruchy. Są to ruchy odwodzące i przywodzące, zgięcie i wyprostowanie, a wreszcie przeciwstawienie innym palcom *(oppositio)*. Znaczna ruchomość palca pierwszego czyni rękę ludzką niezmiernie sprawnem narzędziem.

Ruchy stawów promieniowonadgarstkowych i śródnadgarstkowych i ruchy stawu nadgarstkowośródręcznego. W mechanizmie ruchów ręki nie wchodzi zupełnie w rachubę staw nadgarstkowośródręczny czterech palców strony łokciowej, gdyż ruchy tego stawu są bardzo ograniczone z powodu silnie napiętych więzadeł. Ruchy ręki zawdzięczamy zawsze ruchowi obu stawów górnych (promieniowonadgarstkowego i śródnadgarstkowego). Ruchomość obu tych stawów, razem wziętych, umożliwia ruchy o znacznem wychyleniu we wszystkich prawie kierunkach. Zasadnicze ruchy tych stawów są: zgięcie ku przodowi czyli dłoniowe *(flexio volaris)*, przeciwne temu ruchowi wyprostowanie *(extensio)* i dalej zgięcie ku grzbietowi *(flexio dorsalis* czyli *hyperextensio)*, dalej zgięcie czyli odwiedzenie ku stronie łokciowej *(abductio ulnaris)* i ku stronie promieniowej *(abductio radialis)*.

Zbadanie, który z dwóch stawów i w jakim stopniu bierze udział w tych ruchach, należało do najtrudniejszych zadań anatomji. Najogólniej przyjęta jest obecnie analiza ruchów stawów, przeprowadzona przez Henkego i Langera. Ich zdaniem, ruchy w stawie promieniowonadgarstkowym odbywają się koło osi poprzecznej, idącej skośnie od strony promieniowej i grzbietowej ku stronie łokciowej i dłoniowej; końce jej przechodzą przez wyrostek rylcowaty kości promieniowej i przez kość grochowatą. W stawie śródnadgarstkowym oś przechodzi również poprzecznie i skośnie, ale w kierunku przeciwnym, od strony kości promieniowej i dłoniowej ku stronie kości łokciowej i grzbietowej, rozpoczynając się na guzowatości kości promieniowej nadgarstka *(tuberositas ossis scaphoidei)*, kończąc się na stronie grzbietowej kości nadgarstka IV+V *(carpale IV+V)*. Gdy zatem wykonywamy w stawie promieniowonadgarstkowym zgięcie dłoniowe, towarzyszy temu zawsze odwiedzenie promieniowe (fl. vol. + abductio radial.), a zgięciu grzbietowemu odwodzenie łokciowe (fl. dors. + abduc. ulnar.). Przy ruchach w samym stawie śródnadgarstkowym zachodzą stosunki przeciwne i zgięciu dłoniowemu towarzyszy zawsze odwodzenie łokciowe (fl. vol. + abduc. uln.), a zgięciu grzbietowemu odwodzenie promieniowe (fl. dors. + abduc. radial.).

Jeżeli w obu stawach wykonywamy równocześnie zgięcie w tym samym kierunku, czy to dłoniowym, czy też grzbietowym, to zgięcia na bok (odwodzenie), jako przeciwne, znoszą się, a wynikiem jest czyste zgięcie grzbietowe lub dłoniowe ręki względem przedramienia. Jeżeli zaś w stawie promieniowonadgarstkowym wykonamy zgięcie dłoniowe, a w stawie śródnadgarstkowym zgięcie grzbietowe, to zgięcia dłoniowe i grzbietowe znoszą się, a sumują się wychylenia ku stronie promieniowej, otrzymamy więc jako wynik czyste odwodzenie promieniowe. Jeżeli zaś wykonamy zgięcie grzbietowe w stawie promieniowonadgarstkowym, a zgięcie dłoniowe w stawie śródnadgarstkowym, to otrzymamy czyste odwodzenie łokciowe.

Schematycznie możemy zestawić obraz ruchów obu tych stawów w następujący sposób:

Staw nadgarstkowo-promieniowy:		Staw śródnadgarstkowy:		Wynik:
(flexio vol.	+ abd. rad.) +	(flexio vol.	+ abd. uln.) =	fl. volaris.
(flexio dors.	+ abd. uln.) +	(flexio dors.	+ abd. rad.) =	fl. dorsalis.
(flexio vol.	+ abd. rad.) +	(flexio dors.	+ abd. rad.) =	abd. radialis.
(flexio dors.	+ abd. uln.) +	(flexio vol.	+ abd. uln.) =	abd. ulnaris.

C) Stawy palców *(articulationes digitorum).*

Stawy palców łączą kości palców między sobą i z kośćmi śródręcza. W czterech palcach znajduje się u podstawy palca staw śródręczno-palcowy *(artic. metacarpophalangea)*, a w długości palca dwa stawy palcowe *(artic. interphalangea)*. Kciuk, mając tylko dwa członki, ma tylko staw śródręcznopalcowy i jeden staw palcowy.

Stawy śródręcznopalcowe *(art. metacarpophalangeae)* tworzą wypukłe powierzchnie stawowe na główkach kości śródręcza i znacznie mniejsze, wklęsłe powierzchnie na podstawach pierwszych członków palców. Wobec tego stosunku wielkości obu powierzchni stawowych ruchy w tych stawach mają wychylenia dość znaczne. Każdy staw otoczony jest torebką stawową, wiotką na stronie grzbietowej, a wzmocnioną więzadłami po bokach i od strony dłoniowej.

Więzadła poboczne *(lig. collateralia)* rozpoczynają się w dołku, opisanym na bocznej powierzchni główki kości śródręcza, a kończą się na obwodzie powierzchni stawowej członka palca. Część przednia torebki jest znacznie grubsza, tworząc część pochewki ścięgien mięśni zginających palce. Tkanka, tworząca tę część, ma charakter chrząstki włóknistej. Nazywamy ją blaszką włóknistochrząstkową dłoniową *(lamina fibrocartilaginea volaris)*. Blaszki dłoniowe stawów śródręcznopalcowych czterech palców łączą się ze sobą trzema włóknistemi pasmami, które nazywamy poprzecznemi więzadłami główek kości śródręcza *(lig. transversa capitul. metacarpi)*

Ruchomość w stawach śródręcznopalcowych jest znaczna. Koło osi poprzecznej odbywa się zgięcie ku dłoni i wyprostowanie. Przy zgięciu podstawa pierwszego członka palca przesuwa się na przedni, dłoniowy odcinek powierzchni stawowej główki kości śródręcza. Wyprostowanie wskutek silnej blaszki dłoniowej nie przechodzi prawidłowo poza takie położenie, w którem oś członka palca tworzy linję prostą z osią śródręcza. U kobiet jednak, wskutek wiotkości więzadeł, a u muzyków wskutek wyćwiczenia palców, zgięcie ku stronie grzbietowej staje się możliwe. Prócz tego w stawach tych wykonać możemy ruchy koło osi, idącej od strony dłoni ku grzbietowi. Ruchy te zbliżają i oddalają palce od siebie, nazywamy je więc odwodzeniem i przywodzeniem. Odwodzenie (*abductio*) możliwe jest tylko przy palcach wyprostowanych, nie można natomiast palców oddalać od siebie, gdy są zgięte.

Staw śródręcznopalcowy palca pierwszego *(artic. metacarpophalangea pollicis)* zachowuje się pod wielu względami odmiennie

od innych stawów śródręcznopalcowych. Główka I kości śródręcza jest rozszerzona w kierunku poprzecznym, co uniemożliwia zupełnie odwodzenie i przywodzenie, staw ten więc jest stawem czysto zawiasowym. Więzadła stawowe zachowują się podobnie, jak w innych stawach śródręcznopalcowych, tylko blaszka dłoniowa torebki stawowej zwykle zawiera dwie trzeszczki *(ossicula sesamoidea)*, oddzielone od siebie rowkiem dla ścięgna mięśni zginających palec. Każda trzeszczka ma małą powierzchnię stawową, zwróconą do wnętrza stawu, a pokrytą chrząstką. Więzadła poprzecznego główek kości śródręcza palec pierwszy nie ma, wskutek czego jest on w ruchach więcej niezależny od innych palców.

Podobne trzeszczki, tylko znacznie mniejsze, napotykamy czasami w stawie śródręcznopalcowym palca V, a bardzo rzadko w podobnym stawie palca II.

D) Stawy palców *(articulationes interphalangeae)*.

Stawy palców są stawami czysto zawiasowemi. Po bloczkowatej powierzchni główki członka palca ślizga się podstawa następnego członka palca, wykonując zgięcie i wyprostowanie.

Więzadła, wzmacniające te stawy, podobne są do tych więzadeł, jakie widzieliśmy w stawie śródręcznopalcowym. Więzadła poboczne *(lig. collateralia)* przebiegają od dołków, leżących na bocznych stronach główki, do podstawy następnego członka palca. Blaszka dłoniowa torebki jest chrząstkowa, podobnie jak i w stawach śródręcznopalcowych; stanowi ona ścianę pochewki ścięgien mięśni zginających palce.

§ 17. Kości kończyny dolnej.

Kościec kończyny dolnej składa się z części zupełnie analogicznych do tych, jakie poznaliśmy w składzie kończyny górnej. Obręcz biodrowa *(cingulum extremitatis inferioris)*, odpowiadająca obręczy barkowej kończyny górnej, łączy wolną część kończyny dolnej w kośćcem tułowia. Wolna część kończyny składa się z trzech części. Pierwszej z nich służy za podstawę kość udowa *(os femoris)* (analogiczna kość kończyny górnej: kość ramienna), w drugiej części, zwanej golenią *(crus)*, znajdują się dwie kości: kość piszczelowa *(os tibiae)* i strzałkowa *(os fibulae)* (analogiczne kości ręki: kość promieniowa i łokciowa), trzecią wreszcie stanowi kościec stopy (analogiczny kościec ręki). Kończyna dolna ma zadanie zupełnie odmienne od tego, jakie spełnia kończyna górna. Zadaniem kończyny dolnej jest bowiem podtrzymywanie całego ciała i wykonywanie ruchów, mających na celu ruch ciała w przestrzeni, natomiast kończyna górna spełnia rolę narządu chwytania.

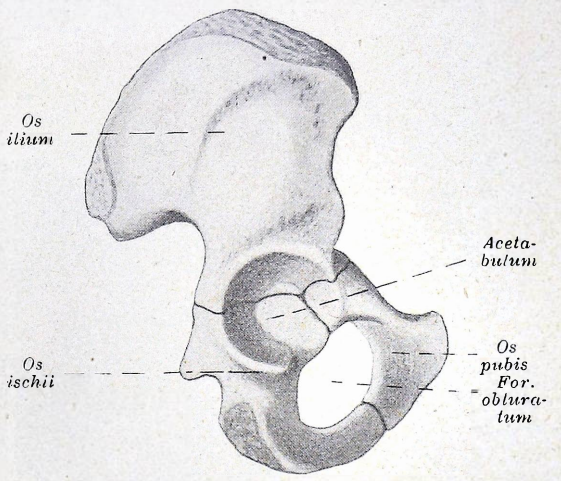
W budowie kończyny górnej widzieliśmy wysoko rozwiniętą ruchomość obręczy barkowej, przez co kończyna ta ma znaczną swobodę ru-

chów; w budowie kończyny dolnej widzimy, że obręcz miedniczna jest połączona z kośćcem osiowym (z kością krzyżową) w sposób stały, nie dozwalający na żadne ruchy, wskutek czego kończyna dolna ma wprawdzie mniejszy zakres ruchów, ale znacznie większą siłę i oporność. Obie obręcze biodrowe kończyn dolnych stanowią razem z kością krzyżową silny pierścień kostny, złożony z kości, nie poruszających się względem siebie, a nazwany miednicą *(pelvis)*.

Przez kości miednicy przenosi się na kończynę dolną ciśnienie całej górnej części ciała.

§ 78. Kości obręczy kończyny dolnej czyli obręczy biodrowej *(cingulum extremitatis inferioris)*.

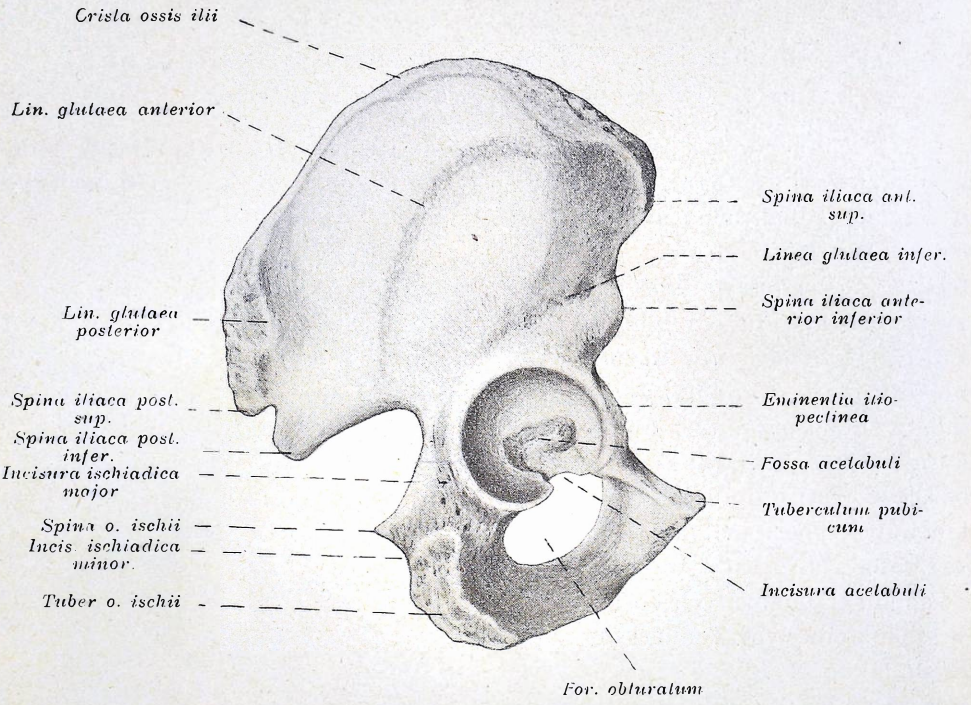
Obręcz biodrową w ustroju dorosłym tworzy po każdej stronie jedna kość, zwana kością miedniczną *(os coxae)*. Na kośćcu dziecięcym występuje jednak wybitny podział obręczy biodrowej na trzy kości składowe; są to: zwrócona ku górze i tyłowi kość biodrowa *(os ilium)* kość łonowa *(os pubis)*, znajdująca się od przodu i u dołu, i kość kulszowa *(os ischii)*, leżąca z tyłu i u dołu. Wszystkie te trzy kości spotykają się ze sobą (częściami swemi zwanemi trzonami tych kości) w głębokiem wydrążeniu, które stanowi panewkę stawu biodrowego *(acetabulum)*. Kość łonowa i kość kulszowa prócz tego ograniczają w dolnej części miednicy otwór znacznych rozmiarów, zwany otworem zasłoniony m *(foramen obturatum)*.



Rys. 213. Kość miedniczna dziecka, w której widać podział na trzy składające ją kości.

Rozwój rodzajowy kości miednicznej wykazuje, że rozwinęła się ona z jednej pierwotnej chrząstki, a więc podobnie, jak kości obręczy barkowej. Ta chrząstka ulega już u ryb kostnoszkieletowych podziałowi na część górną, przyszłą kość biodrową *(ilium)* i część dolną, przyszłą kość kulszową *(ischium)*; między temi dwiema kośćmi tworzy się panewka dla połączenia z wolną częścią kończyny dolnej. Najpóźniej w rozwoju rodzajowym występuje kość łonowa. Połączenie obręczy miednicznej z kością krzyżową po raz pierwszy zaznacza się jako połączenie kości biodrowej z jednem z żeber lędźwiowych, dopiero u gadów występuje połączenie z większą liczbą kręgów, tak jak to napotykamy u człowieka.

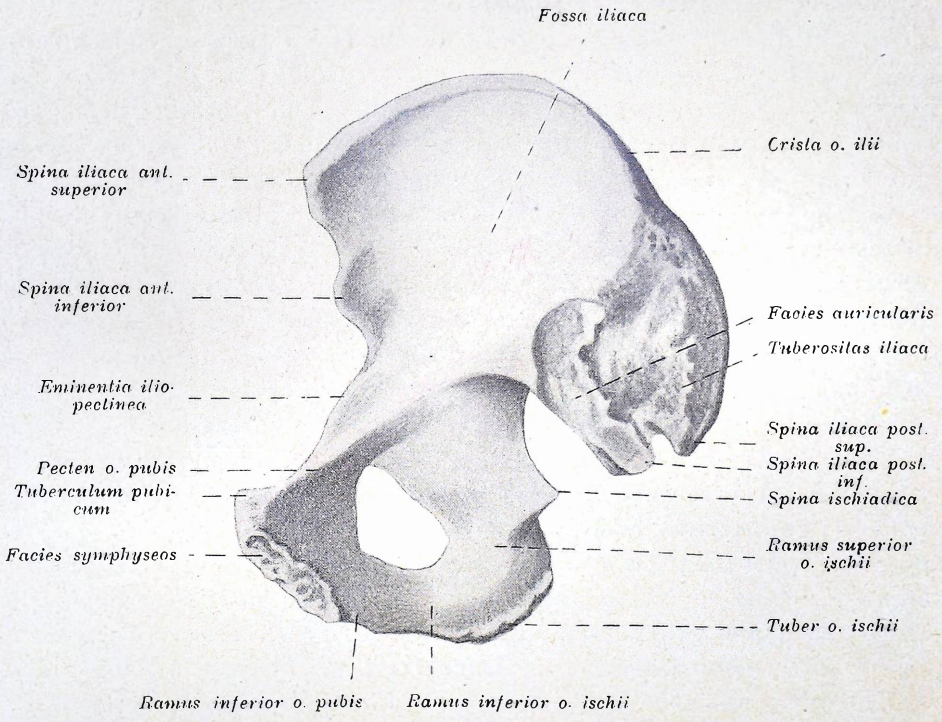
Kość biodrowa *(os ilium)* jest największą kością, wchodzącą w skład kości miednicznej. Jest to kość spłaszczona, rozróżniamy więc na niej dwie powierzchnie, boczną i przyśrodkową, i szereg ograniczających ją brzegów. Większą część tej kości, leżącą ku tyłowi i ku górze, ze względu na jej spłaszczenie nazywamy talerzem biodrowym. Powierzchnia boczna talerza biodrowego, lekko wypukła, podzielona jest na kilka pól przez szereg linij o łukowatym przebiegu. Najmniejsze pole tylne, odgraniczone przez linję, zwaną linją pośladkową tylną *(linea*



Rys. 214. Kość miedniczna prawa, od strony bocznej.

glutaea posterior), różni się od reszty powierzchni bocznej tem, że jest pokryte licznemi chropowatościami. Drugą linję chropowatą, przebiegającą łukowato w poprzek całej bocznej powierzchni kości biodrowej, nazywamy linją pośladkową przednią *(linea glutaea anterior)*. Nad samą wreszcie panewką stawu biodrowego napotykamy często jeszcze trzecią linję chropowatą, którą oznaczamy nazwą linji pośladkowej dolnej *(linea glutaea inferior)*. Powierzchnia przyśrodkowa kości biodrowej dzieli się na dwie części — górną, mocno wklęsłą, zwaną dołem biodrowym *(fossa iliaca)*, i dolną, odchyloną od poprzedniej i oddzieloną od niej wystającym grzbietem kostnym, zwanym linją bezimienną *(linea innominata* albo *lin. arcuata)*. Dół biodrowy, oprócz wybitnego otworu odżywnego, nie przedstawia innych szczegółów, godnych uwagi. Na dolnym

odcinku przyśrodkowej powierzchni kości biodrowej napotykamy w tyle powierzchnię stawową. Tę powierzchnię nazywamy powierzchnią uchowatą *(facies auricularis)*, a to ze względu na podobieństwo jej konturu do małżowiny usznej; służy ona do połączenia kości biodrowej ze znaną nam podobną powierzchnią na kości krzyżowej. Poza tą powierzchnią stawową znajdujemy pole, bardzo wybitnie nierówne, zwane guzowatością biodrową *(tuberositas iliaca)*; nierówności te pochodzą od przyczepów więzadeł krzyżowobiodrowych.



Rys. 215. Kość miedniczna prawa, ze strony przyśrodkowej.

Górny brzeg talerza kości biodrowej przedstawia się jako gruby grzebień kości biodrowej *(crista ossis ilii)*, który jest łukowato zaokrąglony, przytem wyraźnie wygięty w kształcie litery S; rozpoczyna się on wystającym ku przodowi przednim górnym kolcem kości biodrowej *(spina ossis ilii anterior superior)*, a kończy się kolcem tylnym górnym kości biodrowej *(spina ossis ilii posterior superior)*. Na grzebieniu kości biodrowej możemy rozróżnić trzy równoległe listewki; są to wargi grzebienia, przyśrodkowa, pośrednia i boczna *(labium mediale, intermedium et laterale cristae ossis ilii)*.

Na przednim brzegu kości biodrowej, poniżej przedniego górnego kolca kości biodrowej, znajduje się naprzód zagłębienie, a poniżej niego

mniejszy kolec, zwany przednim dolnym kolcem kości biodrowej *(spina iliaca anterior inferior)*. Koniec przedniego brzegu kości biodrowej przechodzi w górną część kości łonowej; to miejsce, gdzie obie kości łączą się ze sobą, zaznacza się wyniosłością biodrowołonową *(eminentia iliopectinea* albo *iliopubica)*.

Na tylnym brzegu kości biodrowej, rozpoczynającym się od kolca tylnego górnego, znajduje się poniżej tego kolca kolec tylny dolny *(spina ossis ilii posterior inferior)*, a poniżej tego znów kolca głębokie wcięcie kulszowe większe *(incisura ischiadica major)*.

Kość kulszowa *(os ischii)* ogranicza otwór zasłoniony od tyłu i dołu; składa się wskutek tego z dwu gałęzi. Gałąź górna *(ramus superior ossis ischii)* przebiega prawie pionowo, gałąź dolna *(ramus inferior ossis ischii)* biegnie prawie poziomo. Tylny brzeg gałęzi górnej cechuje silnie wystający ostry kolec kulszowy *(spina ischiadica)*, który przyczynia się do pogłębienia wcięcia kulszowego większego. Przy przejściu górnej gałęzi kości kulszowej w gałąź dolną brzeg tylny kości kulszowej grubieje znacznie, tworząc chropowaty, wywinięty w bok guz kości kulszowej *(tuber ossis ischii)*. Pomiędzy kolcem kości kulszowej a tym guzem leży wcięcie kulszowe mniejsze *(incisura ischiadica minor)*. Dolna gałąź kości kulszowej jest cieńsza od górnej i zwrócona ku przodowi i łączy się z kością łonową.

Kość łonowa *(os pubis)*, ograniczająca otwór zasłoniony od góry i środka, składa się z dwu gałęzi, z gałęzi górnej *(ramus superior ossis pubis)*, w przedłużeniu przedniego brzegu kości biodrowej, i z gałęzi dolnej *(ramus inferior)*, połączonej z kością kulszową. W tem miejscu, gdzie obie gałęzie stykają się z sobą, kość łonowa jest znacznie szersza. Znajduje się tu na przyśrodkowym brzegu kości łonowej owalna, chropowata powierzchnia, stanowiąca powierzchnię spojenia łonowego *(facies symphyseos)*, t. j. połączenia kości łonowych obu stron.

Od wyniosłości biodrowołonowej *(emin. iliopectinea)* ciągnie się na górnej gałęzi kości łonowej ostry grzebień *(pecten ossis pubis)*, kończący się niedaleko spojenia łonowego t. zw. guzkiem łonowym *(tuberculum pubicum)*. Na dolnej powierzchni górnej gałęzi widać przebiegający skośnie od góry i boku ku środkowi i przodowi rowek zasłonowy *(sulcus obturatorius)*. W miejscu połączenia kości łonowej z kością kulszową znajduje się na górnym brzegu otworu zasłonionego guzek zasłonowy tylny *(tub. obturat. posterius)*. Podobny mniejszy guzek zasłonowy przedni *(tub. obturat. anterius)* leży na przyśrodkowym końcu rowka zasłonowego.

Panewka stawu biodrowego *(acetabulum* [1]*)*, utworzona przez trzony wszystkich trzech kości, wchodzących w skład kości miednicznej,

---

[1] *acetabulum*, miseczka na ocet.

przedstawia się jako wydrążenie, kształtu prawie połowy kuli. Wyniosły brzeg panewki *(margo glenoidalis)* otacza ją ze wszystkich stron prócz dolnego jej odcinka, gdzie brzeg ten jest wcięty. To wcięcie w brzegu panewki nazywamy wcięciem panewki *(incisura acetabuli)*. Ściana samej panewki częściowo tworzy gładką powierzchnię stawową, mającą kształt mniej więcej półksiężycowaty *(superficies lunata)*; środek panewki, jakoteż dolny odcinek, nie pokryte tą powierzchnią, bardziej zagłębione, stanowią dół panewki *(fossa acetabuli)*.

Brzeg otworu zasłonionego *(for. obturatum)* tworzy ostra krawędź, mająca kształt linji spiralnej, której końce stanowią na górnej gałęzi kości łonowej dwie mijające się listewki kostne (przednia i tylna). Mianowicie tylny brzeg otworu zasłonionego przechodzi pod wcięciem panewki biodrowej w brzeg górny, a ten przedłuża się w ostry grzebień zasłonowy *(crista obturatoria)*, biegnący na przedniej powierzchni kości łonowej od panewki do guzka łonowego. Przedni natomiast brzeg otworu zasłonionego przedłuża się w listewkę kostną, która na tylnej powierzchni górnej gałęzi kości łonowej biegnie ku tyłowi i ku górze. Te dwie listewki kostne obejmują rowek zasłonowy *(sulcus obturatorius)* i stanowią jego brzegi. Z wyjątkiem małego górnego odcinka w okolicy kanału zasłonowego cały otwór zasłoniony zamyka błona zasłonowa *(membrana obturatoria)*, wielokrotnie przedziurawiona, a służąca za przyczep dla mięśni zasłonowych. Przez górny otwór między kością a błoną zasłonową przebiegają nerw i tętnica zasłonowa.

Rozwój kości miednicznej rozpoczyna się wystąpieniem punktu kostnienia dla kości biodrowej (9 tygodni życia płodowego), a następnie powstaje punkt kostnienia dla kości kulszowej (3 miesiąc), a wreszcie punkt kostnienia dla kości łonowej (4 miesiąc). Punkty kostnienia dodatkowe występują później, a mianowicie: dla przedniego dolnego kolca kości biodrowej, dla grzebienia kości biodrowej, dla guza kulszowego, a wreszcie dwa lub trzy punkty, powstające w chrząstce, łączącej wszystkie trzy kości w obrębie panewki. Punkt kostnienia, znajdujący się między kością biodrową a łonową, opisują, jako kość panewki (*os acetabuli*).

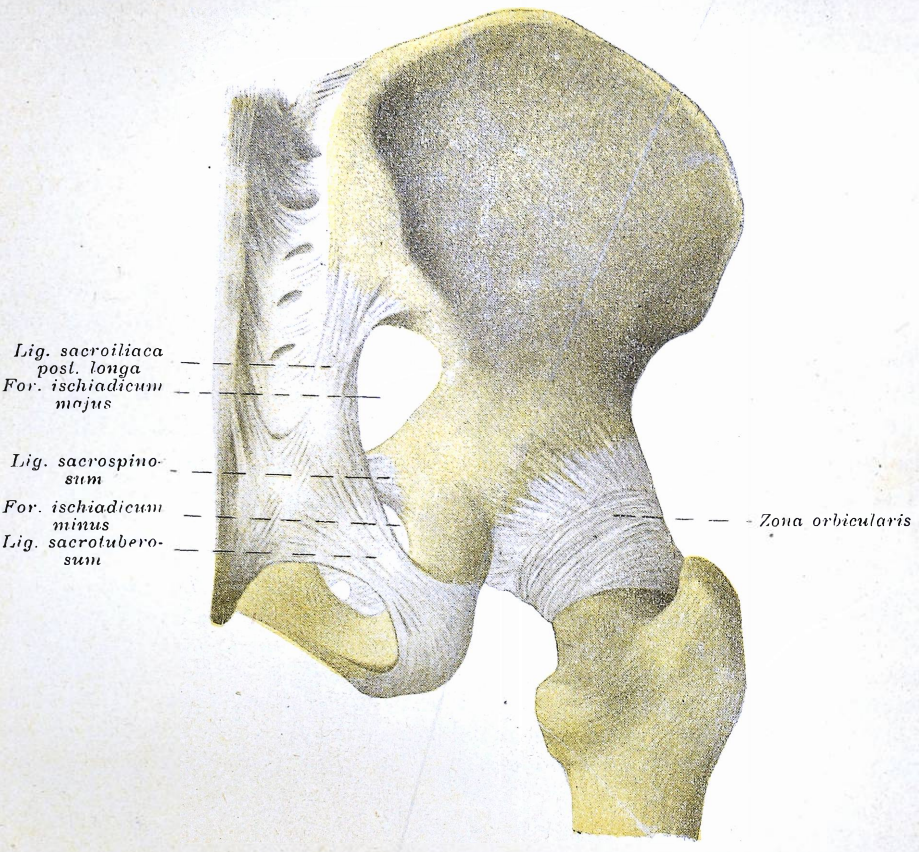
§ 79. Stawy i więzadła miednicy.

Kości, wchodzące w skład miednicy, t. j. kość krzyżowa i dwie kości miedniczne, łączą się ze sobą dwoma symetrycznemi stawami krzyżowobiodrowemi *(articul. sacroiliacae)* i spojeniem łonowem *(symphysis ossium pubis)*.

a) Staw krzyżowobiodrowy *(articulatio sacroiliaca)* tworzą dwie uchowate powierzchnie, pokryte chrząstką, znane nam z opisu kości krzyżowej i miednicznej. Kość krzyżowa, wklinowana między dwie kości miedniczne, wspiera się także na nich zapomocą nierówności powierzchni uchowatej i wzmacniających staw więzadeł. Więzadła te rozpoczynają się jeszcze w obrębie kręgosłupa lędźwiowego, a mianowicie

od wyrostka poprzecznego ostatniego kręgu lędźwiowego, skąd zdąża silne więzadło do kości biodrowej, zwane więzadłem lędźwiowobiodrowem *(lig. iliolumbale)*; dochodzi ono dwoma pasmami do grzebienia kości biodrowej i do podstawy kości krzyżowej.

Więzadła krzyżowobiodrowe *(lig. sacroiliaca)*, ściśle otaczające staw, dzielą się na przednie, leżące wewnątrz miednicy, i tylne, leżące na zewnętrznej powierzchni miednicy.

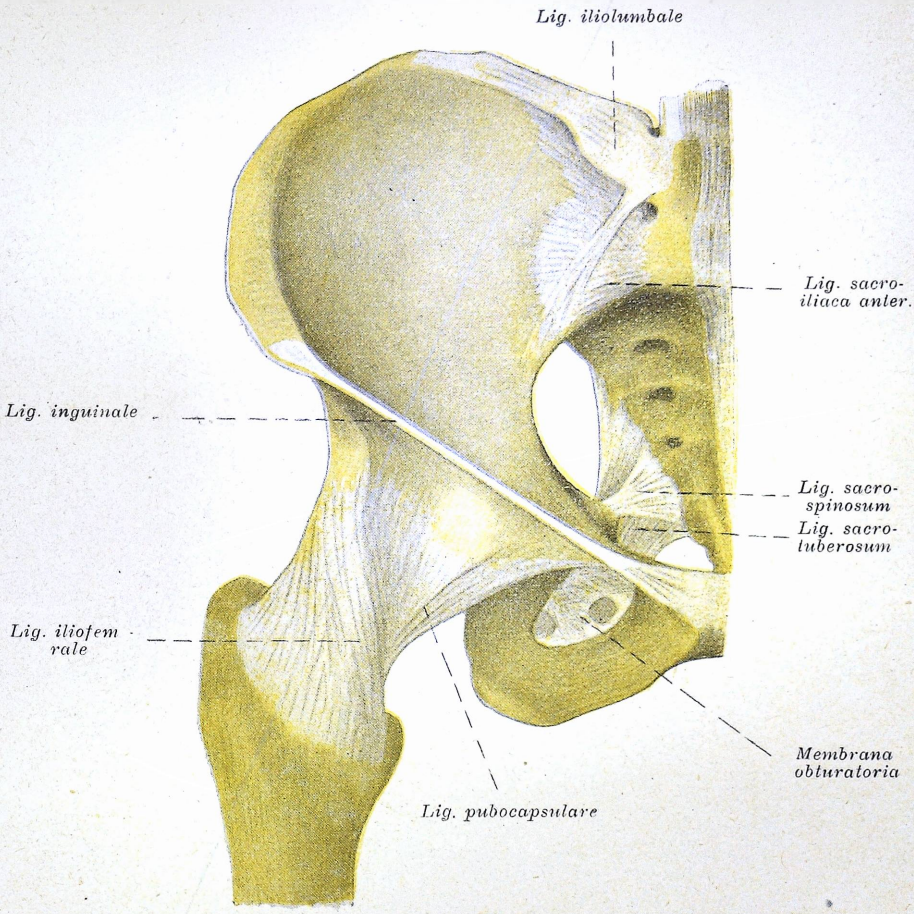


Rys. 216. Więzadła miednicy, z tyłu.

Więzadła krzyżowobiodrowe przednie *(lig. sacroiliaca anteriora)* przedstawiają się jako szereg wąskich pasemek, przebiegających poprzecznie ponad linją stawową od kości krzyżowej do kości biodrowej.

Więzadła krzyżowobiodrowe tylne *(lig. sacroiliaca posteriora)* stanowią cały szereg pasm, odchodzących od kości krzyżowej, a kończących się na tylnej, chropowatej części kości biodrowej. Wśród tych licznych pasm, poprzerastanych obficie tłuszczem, można rozróżnić dwa rodzaje więzadeł. Jedne dłuższe, powierzchowne, odchodzące od chro-

powatych wyniosłości połączonych wyrostków poprzecznych kręgów krzyżowych, a kończące się na grzebieniu kości biodrowej i na tylnym górnym kolcu kości biodrowej, — nazywamy długiemi więzadłami krzyżowobiodrowemi tylnemi *(lig. sacroiliaca post. longa)*. Drugie, krótkie więzadła krzyżowobiodrowe *(lig. sacroiliaca post. brevia)*, położone głęboko, przebiegają wprost od kości krzyżowej do chro-

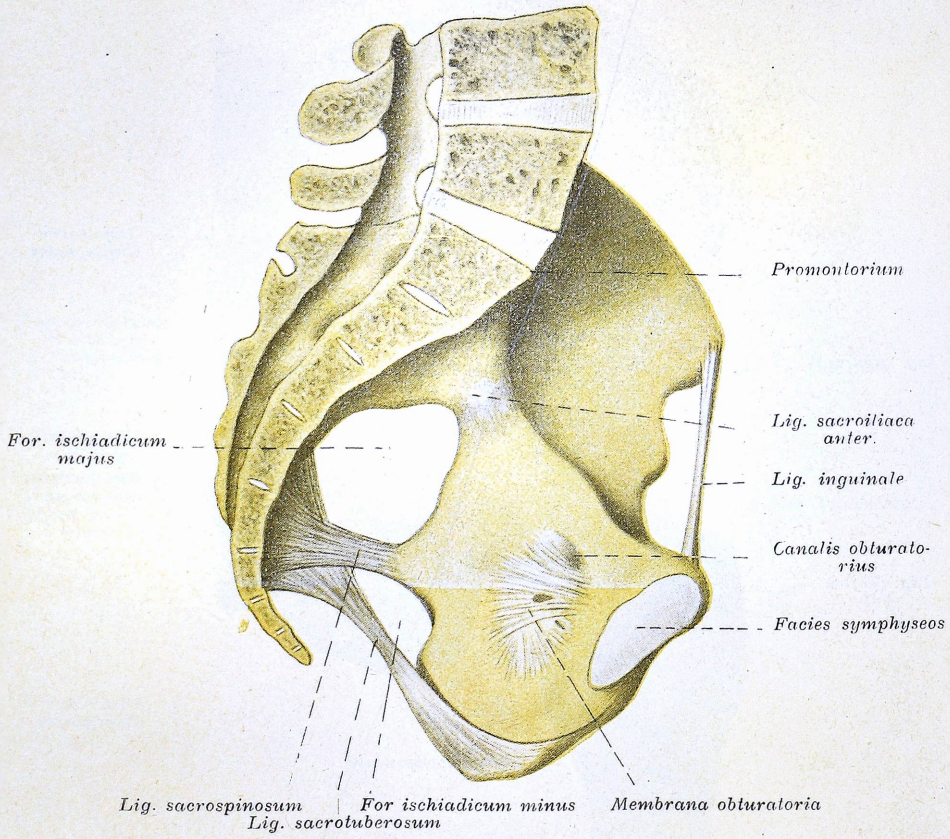


Rys. 217. Więzadła miednicy z przodu.

powatej części kości biodrowej. Silnem wzmocnieniem stawów krzyżowo-biodrowych oprócz więzadeł wymienionych, złączonych ściśle ze stawem, są więzadła krzyżowoguzowe *(lig. sacrotuberosum)* i krzyżowo-kolcowe *(lig. sacrospinosum)*.

Więzadło krzyżowoguzowe *(lig. sacrotuberosum)*, rozpoczynając się wachlarzowato od tylnego górnego kolca kości biodrowej, od bocznej części kości krzyżowej, — gdzie włókna jego częściowo krzyżują się a częściowo łączą się z długiem więzadłem krzyżowobiodrowem tylnem, —

i od dwóch górnych kręgów ogonowych, dochodzi do przyśrodkowej strony guza kulszowego, gdzie kończy się znaczna część jego włókien; mniejsza część włókien zdąża dalej ku przodowi wzdłuż przyśrodkowego brzegu dolnej gałęzi kości kulszowej, tworząc pasmo, odstające lekko od tej kości, tak zwany wyrostek sierpowaty *(processus falciformis)*. Między wyrostkiem sierpowatym a kością kulszową znajduje się rowek, w którym przebiega tętnica sromowa wspólna *(a. pudenda communis)*.



Rys. 218. Miednica mężczyzny od środka.

Drugiem więzadłem o przebiegu podobnym, jednak słabszem, jest więzadło krzyżowokolcowe *(lig. sacrospinosum)*. Rozpoczyna się ono mniej więcej w tych samych punktach, co i poprzednie, tylko bardziej od przodu; początek jego łączy się ściśle z mięśniem ogonowym *(m. coccygeus)*. Więzadło to kończy się na kolcu kości kulszowej.

Więzadła te są ważne ze względu na ukształtowanie całej miednicy, gdyż one to wspólnie z częściami kostnemi zamykają miednicę, a uzupełniając znane nam kostne wcięcia kulszowe *(incisurae ischiadicae)*, wytwarzają z tych wcięć dwa otwory, które odpowiednio do wcięcia od-

różniamy jako otwór kulszowy większy *(foramen ischiadicum majus)* i otwór kulszowy mniejszy *(foramen ischiadicum minus)*. Więzadło krzyżowokolcowe oddziela od siebie oba otwory kulszowe.

b) Spojenie kości łonowych *(symphysis ossium pubis)* tworzą dwie owalne powierzchnie zwróconych do siebie kości łonowych. Między niemi znajduje się włóknista chrząstka spojenia *(fibrocartilago interpubica)*, szersza w górze, a węższa w dole, mająca na przekroju poprzecznym kształt trójkąta, zwróconego podstawą ku przodowi. W tej chrząstce znajduje się czasami jamka stawowa, której wielkość indywidualnie znacznie się waha. Więzadła, otaczające spojenie kości łonowych, są wogóle płaskiemi pasmami, z których najsilniejsze zajmuje dolną powierzchnię spojenia, wypełniając łuk, utworzony przez dwie kości łonowe; jest to tak zwane więzadło łukowate spojenia *(lig. arcuatum)*. Słabsze więzadło łonowe górne *(lig. pubicum superius)* przebiega na górnej powierzchni spojenia.

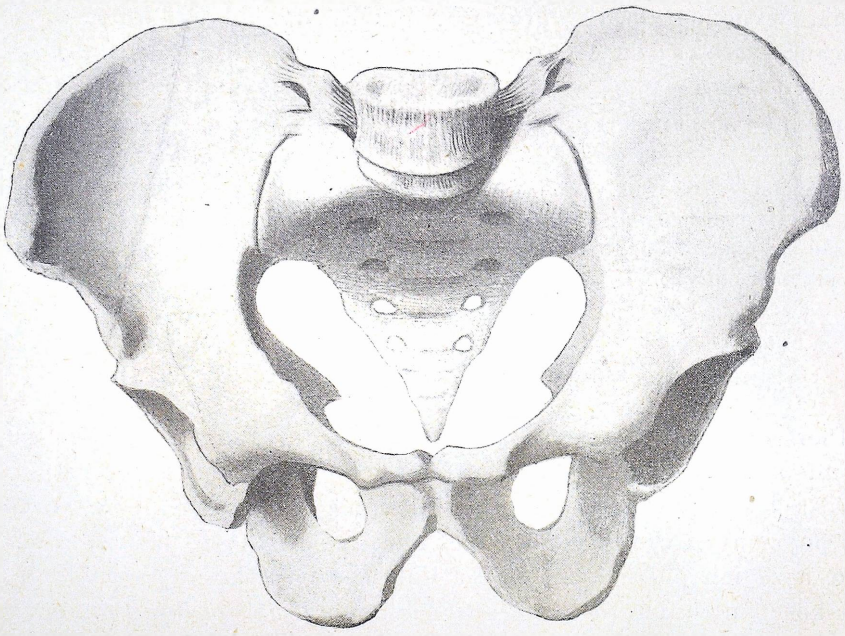
Ruchomości tak w stawie krzyżowobiodrowym, jak i w spojeniu łonowem, nie ma żadnej. Pewne nieznaczne ruchy w tych stawach, zdaniem niektórych badaczy, mają zaznaczać się u kobiet przy porodzie, skoro więzadła zwiotczały wskutek długo trwającego przekrwienia.

§ 80. Miednica, jako całość.

Pierścień kostny, utworzony przez kość krzyżową, ogonową i dwie kości miedniczne, obejmujemy ogólną nazwą miednicy *(pelvis)*. U człowieka stojącego przenosi się na miednicę z góry ciśnienie wszystkich wyżej położonych części ciała, przez nią przenosi się to ciśnienie na kości udowe, a za ich pośrednictwem na dalsze części kończyny dolnej. Połączenia kości miednicy *(art. sacroiliacae* i *symphysis ossium pubis)* są nieruchome, co nadaje miednicy odpowiednią siłę. Miednicę dzieli linja bezimienna i wzgórek *(promontorium)* na dwa odcinki, — górny, niższy a szerszy, zwany miednicą wielką *(pelvis major)*, i dolny, wyższy a węższy, nazywany miednicą małą *(pelvis minor)*. Miednica wielka jest szeroko otwarta ku górze, ku przodowi i ku dołowi. Ścianę tylną miednicy wielkiej tworzy kręgosłup lędźwiowy, ściany boczne tworzą oba talerze biodrowe.

Miednicę małą zamyka od tyłu kość krzyżowa i ogonowa, z boków kości kulszowe i część kości biodrowych, od przodu spojenie kości łonowych i kości łonowe. Do zamknięcia miednicy małej przyczyniają się również więzadła krzyżowoguzowe i krzyżowokolcowe, jakoteż błony zasłonowe. Ważne jest miejsce zetknięcia się obu kości łonowych, zwane łukiem łonowym *(arcus pubicus)*. Tylna ściana miednicy małej jest najdłuższa, a przednia najkrótsza. Miednica mała, zwłaszcza u kobiet, była wielokrotnie i bardzo dokładnie badana, gdyż stanowi ona kanał kostny,

przez który przechodzi przy porodzie płód. Dla oznaczenia kształtu i dla pomiarów miednicy małej przyjęto w niej cztery idealne płaszczyzny. Górną płaszczyznę, stanowiącą granicę między miednicą wielką a małą, nazywamy płaszczyzną wchodu miednicy; dalsze płaszczyzny nazywamy: płaszczyzną próżni miednicy, płaszczyzną cieśni miednicy i płaszczyzną wychodu miednicy. Na każdej z tych płaszczyzn przeprowadzono szereg linij dla określenia wymiarów miednicy (rys. 221). Wymiary, biegnące w płaszczyznie symetrji ciała, a łączące przednią ścianę miednicy ze ścianą tylną, nazywamy wymiarami pro-



Rys. 219. Miednica mężczyzny, od przodu.

stemi *(diameteres rectae)*. Linje prostopadłe do wymiarów prostych, biegnące w kierunku czołowym, nazwano wymiarami poprzecznemi *(diameteres transversae)*. Wymiary zaś, biegnące przez punkt przecięcia się wymiarów prostych i poprzecznych od strony prawej skośnie ku stronie lewej i naodwrót, nazwano wymiarami skośnemi *(diameteres obliquae)*.

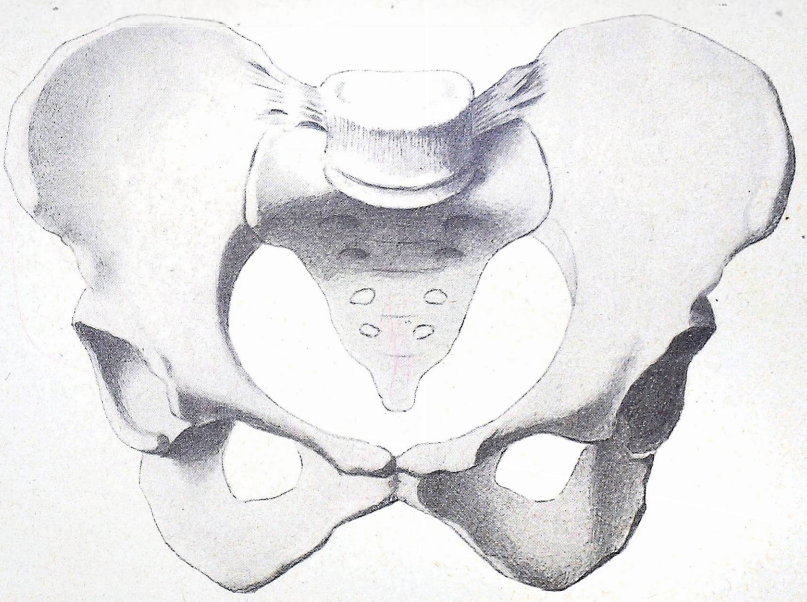
Płaszczyzna wchodu miednicy *(aditus pelvis)* przechodzi przez wzgórek *(promontorium)* wzdłuż linji bezimiennej i dochodzi na szczyt spojenia łonowego.

Płaszczyzna próżni miednicy *(amplitudo pelvis)* przechodzi przez linję połączenia drugiego kręgu kości krzyżowej z trzecim, przez

punkt środkowy panewki stawu biodrowego i przez połowę wysokości spojenia kości łonowych.

Płaszczyzna cieśni miednicy *(angustia pelvis)* przechodzi przez dolny koniec kości krzyżowej, przez końce kolców kości kulszowej *(spinae ischiadicae)* i przez najniższy punkt spojenia łonowego.

Płaszczyzna wychodu miednicy *(exitus pelvis)* składa się z dwu spotykających się pod kątem części. Przechodzi ona przez koniec kości ogonowej, szczyty guzów kulszowych i przez najniższy punkt spojenia łonowego.



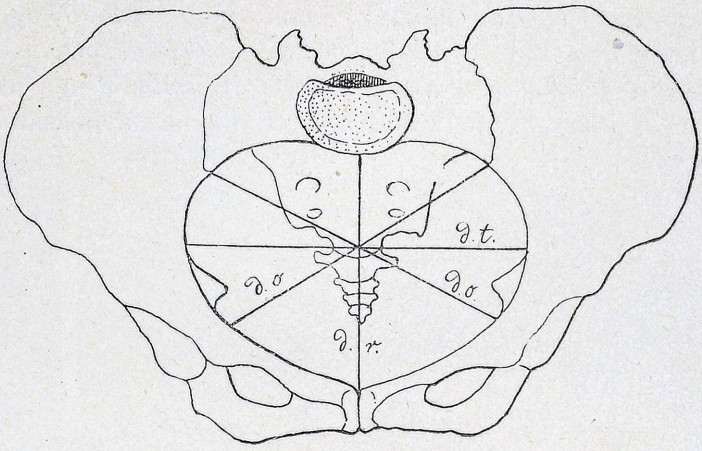
Rys. 220. Miednica kobiety, od przodu.

Wymiary płaszczyzn miednicy:

	Wymiar prosty:	Wymiar poprzeczny:	Wymiar skośny:
Pł. wchodu	11 cm	13·5 cm	12·75 cm.
Pł. próżni	12·75 »	12·5 »	—
Pł. wychodu	9—11 »	11 »	—

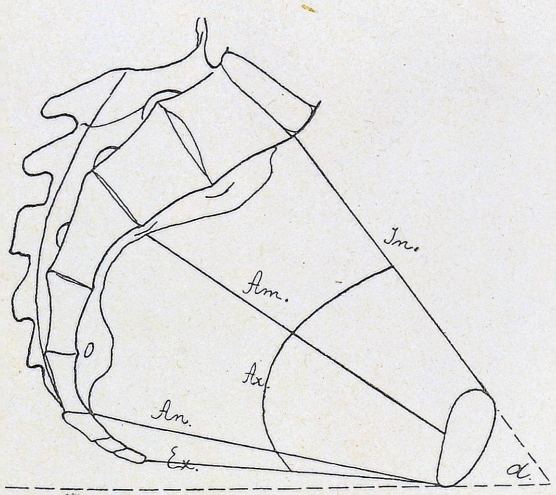
Wszystkie podane wymiary odnoszą się do miednicy kobiecej: w miednicy męskiej są wszystkie o 1—1·5 cm mniejsze. Prócz linij, określających wymiary płaszczyzn miednicy, zwracamy uwagę na linję, łączącą te punkty, które przepoławiają wszystkie wymiary proste, a zwaną osią miednicy *(axis pelvis)*. Jest to linja krzywa, równoległa do krzywizny kości krzyżowej. Wzdłuż tej linji przesuwa się przez kanał miednicy główka rodzącego się płodu. Praktycznie ważna jest również t. zw. sprzę-

żna przekątna *(conjugata diagonalis)*, dająca się zmierzyć na żywym; łączy ona wzgórek z dolnym brzegiem spojenia łonowego, a wynosi koło 13 cm.



Rys. 221. Miednica, od góry, z zaznaczonemi trzema wymiarami wchodu: *dr* wymiar prosty; *dt* wymiar poprzeczny; *do* wymiary skośne.

Na miednicy odmierza się jeszcze u żywych: odległość przednich górnych kolców kości biodrowych *(distantia spinarum)*, wynoszącą 26 cm, i odległość wielkich krętarzy kości udowych *(distantia trochanterica)*, wynoszącą koło 31·5 cm. Z obu tych wymiarów zewnętrznych możemy wnosić o rozmiarach miednicy małej.



Rys. 222. Wymiary proste czterech płaszczyzn i oś miednicy: *In.* płaszczyzna wchodu, *Am.* płaszczyzna próżni, *An.* płaszczyzna cieśni. *Ex.* płaszczyzna wychodu, *Ax.* oś miednicy, α kąt nachylenia miednicy.

Miednica jest u człowieka stojącego dość silnie nachylona ku przodowi. Pochylenie miednicy jest wybitniejsze u kobiet, niż u mężczyzn, a miarą jego jest kąt, jaki tworzy płaszczyzna wchodu miednicy z płaszczyzną poziomą; wynosi on około 60%.

Miednica przedstawia wybitne różnice, zależne od płci, rasy i wieku. Różnice zależne od płci zaznaczają się tak na miednicy wielkiej, jak i na małej. Miednica mężczyzn (rys. 219) jest wogóle dłuższa, a węższa; miednica kobiet jest szersza i krótsza. Talerze biodrowe miednicy męskiej są wyższe i mniej

szeroko rozstawione, — miednicy kobiecej niższe i szeroko na boki odgięte. W miednicy małej mężczyzn kość krzyżowa jest dłuższa, silniej zgięta, a wzgórek silniej wcina się w głąb płaszczyzny wchodu, liczba kręgów ogonowych dochodzi częściej do 5. Spojenie łonowe mężczyzn jest dłuższe, kąt spojenia łonowego jest ostry (70°); guzy kulszowe są bardziej zbliżone do siebie, otwór zasłoniony ma kształt jajowaty.

U kobiet (rys. 220) kość krzyżowa jest szersza, krótsza, przednia jej powierzchnia jest bardziej płaska, a wzgórek wystaje słabiej ku przodowi. Spojenie łonowe jest krótsze, kąt spojenia conajmniej prosty lub częściej rozwarty, wynosi 90°—100°, guzy kulszowe leżą dalej od siebie i są wywinięte ku zewnątrz, a otwór zasłoniony jest prawie trójkątny.

Podnieść należy także zmiany rozwojowe miednicy. Miednica płodu i dziecka do końca drugiego roku życia różni się od miednicy człowieka dorosłego brakiem wystawania wzgórka, stosunkowo płaską przednią powierzchnią kości krzyżowej, a co za tem idzie, i lejkowatym kształtem całej miednicy. Od drugiego roku życia zaczyna miednica szybko się zmieniać, a w 25 roku życia przybiera już w zupełności kształty ostateczne, zmieniające się już tylko bardzo nieznacznie w okresie starzenia się.

Miednica przedstawia również szereg różnic rasowych, które jednak nie zostały jeszcze dokładnie zbadane.

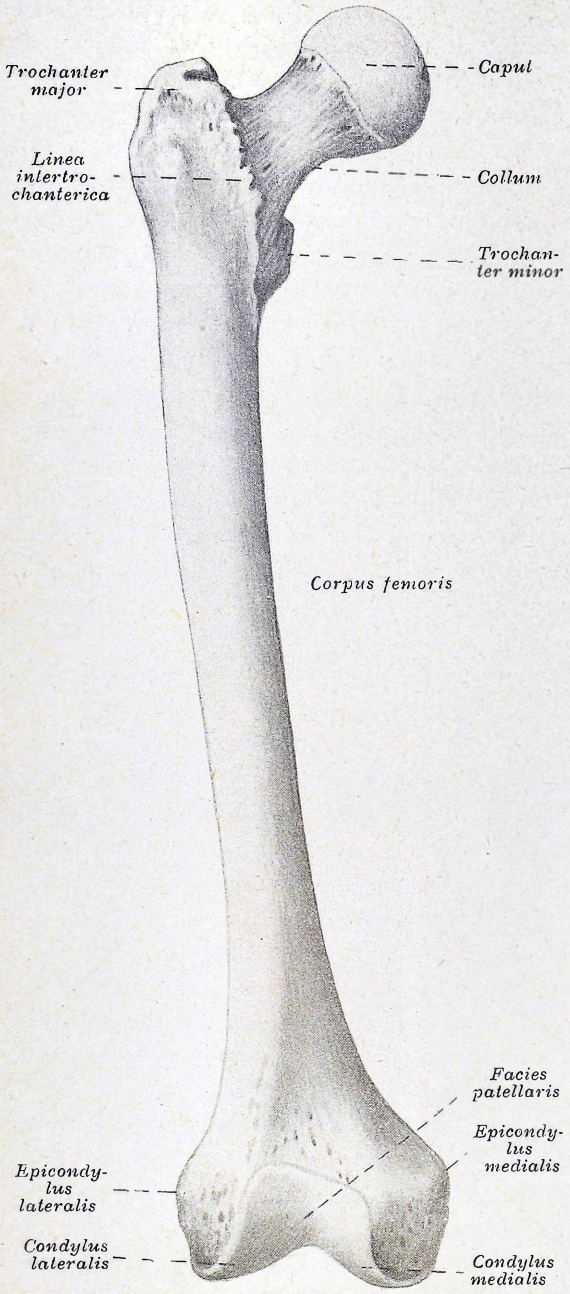
§ 81. Kość udowa *(femur)*.

Kość udowa jest najdłuższą kością w ustroju. Położenie jej jest w zwykłej postawie ciała skośne, co uwydatnia się tem, że w kolanach dolne końce obu kości udowych stykają się ze sobą, oba zaś końce górne odległe są od siebie o całą przestrzeń, oddzielającą obie panewki stawów biodrowych. Ponieważ odległość ta u kobiet jest większa, więc i nachylenie obu kości udowych jest u nich większe, niż u mężczyzn.

Jak każda kość długa, tak i kość udowa składa się z trzonu i dwu nasad. Trzon kości, zlekka łukowato wygięty ku przodowi, jest w części górnej obły, w dolnej, grubiejąc stopniowo, przypłaszcza się w kierunku osi strzałkowej.

Powierzchnia przednia trzonu jest zupełnie gładka. Na tylnej stronie trzonu znajduje się silnie wystająca w środkowej części kości linja chropowata kości udowej *(linea aspera femoris)*. Na tej linji można rozróżnić dwie wargi *(labia)* — przyśrodkową *(lab. mediale)* i boczną *(lab. laterale)*, które biegną w środkowej części trzonu równolegle, a rozchodzą się tak ku górze, jak i ku dołowi. Przebieg górnego końca linji chropowatej przedstawimy, opisując nasadę górną. U dolnego końca dwie wargi, rozchodząc się, ograniczają trójkątną część tylnej powierzchni trzonu, tak zwaną płaszczyznę podkolanową *(planum popliteum)*.

Górną nasadę kości udowej charakteryzuje gruba część, zakończona główką kości udowej *(caput femoris)*. Główka jest nieco większa od połowy kuli; znajduje się na niej zwrócony przyśrodkowo dołek główki *(fovea capitis)*, do którego przyczepia się więzadło obłe kości udowej *(lig. teres femoris)*.

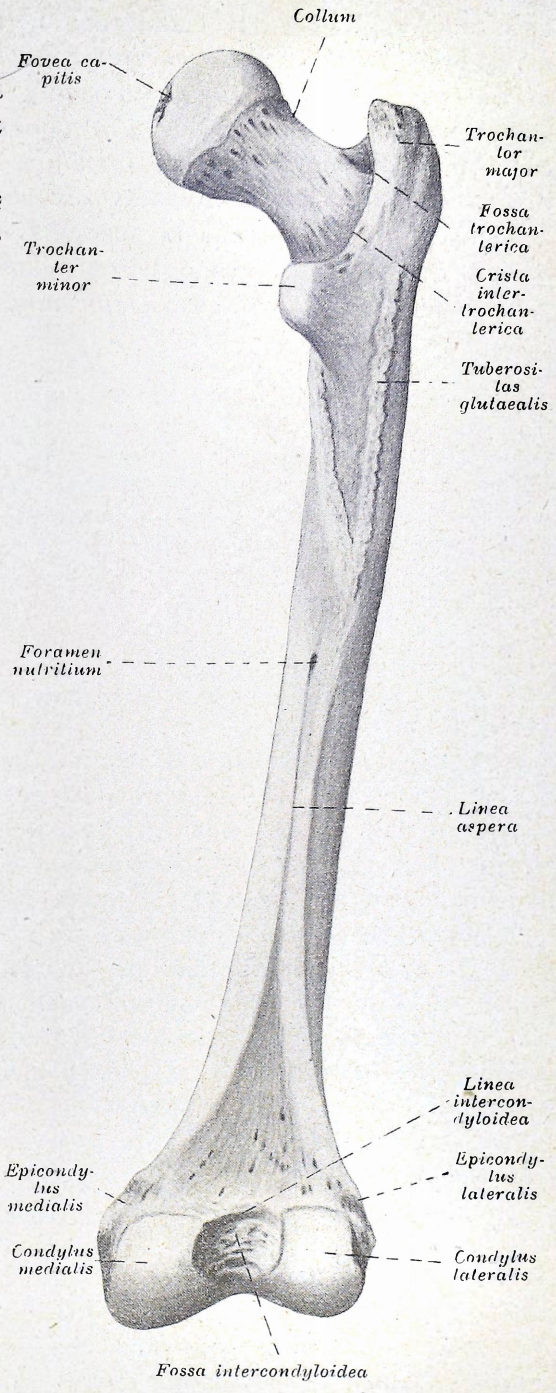


Rys. 223. Kość udowa prawa, od przodu.

Główkę z trzonem łączy szyjka kości udowej *(collum femoris)*, nachylona względem trzonu pod kątem, wynoszącym mniej więcej 120°—130°. Szyjka jest spłaszczona w kierunku od przodu ku tyłowi, węższa w tym końcu, w którym łączy się z główką, szersza w końcu, połączonym z trzonem. W miejscu, gdzie szyjka przechodzi w trzon, znajduje się szereg silnych wyrostków i linij chropowatych. Największa wyniosłość, tak zwany krętarz wielki *(trochanter major)*, jest guzem bocznym, a leżącym prawie w przedłużeniu osi trzonu. Na przyśrodkowej powierzchni krętarza wielkiego znajduje się zagłębienie, zwane dołem krętarzowym *(fossa trochanterica)*. Od krętarza wielkiego biegnie skośnie ku dołowi na tylnej powierzchni kości listewka, kończąca się podobnym, ale mniejszym guzem, krętarzem mniejszym *(trochanter minor)*. Nazywamy ją grzebieniem międzykrętarzowym *(crista intertrochanterica)*. Dwie wargi linji chropowatej kości udowej, wchodząc na nasadę górną, rozdzielają się i przebiegają oddzielnie w ten sposób, że warga przyśrodkowa nie dochodzi do krętarza mniejszego, lecz otacza go od dołu i biegnie

po przedniej powierzchni górnej nasady kości udowej ku krętarzowi wielkiemu jako linja międzykrętarzowa *(linea intertrochanterica)*. Warga boczna zaś biegnie prosto w górę na krętarz większy, nie sięga jednak do jego szczytu. Na samym końcu wargi bocznej znajduje się chropowata, płaska guzowatość pośladkowa *(tuberositas glutaealis)* dla przyczepu mięśnia pośladkowego wielkiego. Zamiast chropowatej guzowatości pośladkowej występuje czasami wyniosłość, zwana krętarzem trzecim *(trochanter tertius)*, który napotykamy stale u wielu kręgowców.

Dolna nasada kości udowej składa się z dwóch wystających ku dołowi i ku tyłowi kłykci ów *(condyli femoris)*, pokrytych powierzchniami stawowemi, połączonemi od przodu zapomocą poprzecznie przebiegającej powierzchni stawowej rzepkowej *(facies patellaris)*. Powierzchnia stawowa kłykcia bocznego *(condylus lateralis)* jest szersza i zachodzi wyżej na przednią stronę trzonu kości udowej; kłykieć przyśrodkowy jest węższy i lekko łukowato zgięty. Na kości udowej, ustawionej pionowo, sięga kłykieć przyśrodkowy niżej niż boczny, ale w ustroju leżą oba kłykcie na jednym poziomie, ponieważ, jak wspomniano, kość udowa jest w ustroju ustawiona skośnie. Przednia część powierzchni stawowej rzepkowej jest rowkowato zagłębiona, powierzchni rzepki, która ślizga



Rys 224. Kość udowa prawa, od tyłu.

się w stawie kolanowym po tej części odpowiednio do wyniosłości na tylnej

kości udowej. Między kłykciami znajdujemy z tyłu głęboki przedział, dół międzykłykciowy *(fossa intercondyloidea)*, który oddziela linja międzykłykciowa *(linea intercondyloidea)* od leżącej nad nim płaszczyzny podkolanowej. Z boków ograniczają dół międzykłykciowy zwrócone ku sobie, pokryte nierównościami powierzchnie obu kłykciów. Nierówności te służą za punkty przyczepu dla więzadeł krzyżowych stawu kolanowego. Ponad oboma kłykciami stawowemi znajdują się wreszcie na przyśrodkowej i bocznej stronie kości udowej wyniosłości, zwane guzami nadkłykciowemi *(epicondyli)*, przyśrodkowy i boczny.

Rozwój kości udowej rozpoczyna się w 9 tygodniu życia płodowego powstaniem trzonu, który szybko wyrasta ku górze i ku dołowi. W 9 miesiącu życia, t. j. w ostatnim miesiącu ciąży, występuje punkt kostnienia w dolnej nasadzie kości udowej. Fakt ten może służyć do rozpoznania, czy urodzony płód był donoszony, czy też nie. W pierwszym roku życia występuje trzeci punkt kostnienia dla główki kości udowej, z którego powstaje kość tak główki, jak i szyjki. Punkty kostnienia dla obu krętarzów występują znacznie później; dla większego w 5 roku życia, dla mniejszego dopiero w 14 lub 18. Ostateczny zrost trzonu z nasadami kończy się między 20—25 rokiem życia.

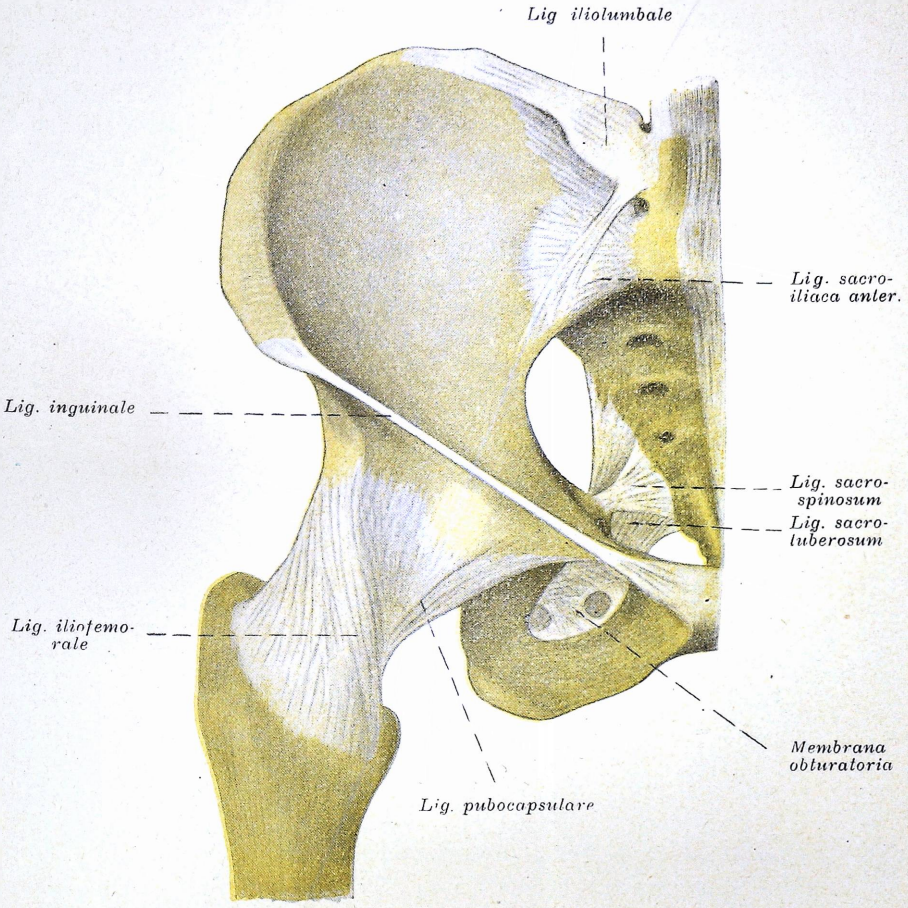
§ 82. Staw biodrowy *(articulatio coxae)*.

Stawem biodrowym nazywamy staw, który łączy kość miedniczną z kością udową. Jest to typowy staw panewkowy. Główka kości udowej, mająca kształt mniej więcej $^2/_3$ powierzchni kuli, wchodzi głęboko w wydrążoną kulisto panewkę kości miednicznej *(acetabulum)*. Tylko część powierzchni panewki, zwana powierzchnią półksiężycowatą *(facies lunata)*, jest pokryta chrząstką stawową.

Panewkę pogłębia znacznie obrąbek stawowy *(labrum glenoidale)*, który na przekroju poprzecznym przedstawia się jako trójkątne pasmo chrząstkowe. Obrąbek otacza cały brzeg panewki kostnej, a następnie przebiega mostkowato nad wcięciem panewkowem *(incisura acetabuli)*. Tę część obrąbka stawowego, która przebiega nad wcięciem panewki, nazywamy więzadłem poprzecznem panewki *(lig. transversum acetabuli)*.

Torebka stawowa przyczepia się na kości miednicznej w tem miejscu, gdzie obrąbek stawowy łączy się z kostnym brzegiem panewki; na więzadle poprzecznem przyczepia się ona do zewnętrznej powierzchni więzadła zostawiając wolną szparę pod tem więzadłem. Na kości udowej przyczepia się torebka stawowa z przodu wzdłuż linji międzykrętarzowej *(linea intertrochanterica)*, u góry kończy się przed krętarzem większym, z tyłu zaś dochodzi do grzebienia międzykrętarzowego. Torebkę wzmacniają silne, a ważne dla czynności stawu więzadła biodrowoudowe *(lig. iliofemorale seu Bertini)* i łonowotorebkowe *(lig. pubocapsulare)*.

Więzadło biodrowoudowe *(lig. iliofemorale)* rozpoczyna się na przednim dolnym kolcu kości biodrowej *(spina ossis ilii ant. inferior)* i rozchodzi się wachlarzowato do całej prawie linji międzykrętarzowej, przyczem najsilniejsze pasma włókien znajdują się na brzegach: bocznym i przyśrodkowym więzadła. Więzadło to powstrzymuje ruch kości udo-



Rys. 225. Więzadła stawu biodrowego z przodu.

wej ku tyłowi, jest więc ważne dla utrzymania równowagi u człowieka stojącego, gdyż utrzymuje miednicę w jej nachyleniu do poziomu.

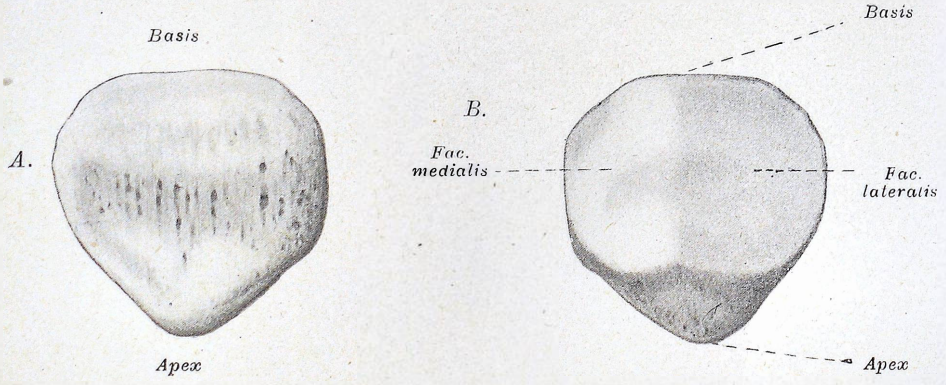
Więzadło łonowotorebkowe *(lig. pubocapsulare)* rozpoczyna się na górnej gałęzi kości łonowej aż po guzek łonowy, biegnie do tylnej ściany torebki stawowej, gdzie włókna jego częściowo przybierają przebieg okrężny, częściowo zaś przyczepiają się powyżej krętarza mniejszego. Włókna o przebiegu okrężnym, występujące mniej lub więcej wybitnie, tworzą wspólnie warstwę okrężną torebki *(zona orbicularis Weberi)*.

Od dołka główki kości udowej *(fovea capitis)* ciągnie się po więzadło poprzeczne i na cały dół panewki *(fovea acetabuli)* więzadło, zwane więzadłem obłem kości udowej *(lig. teres femoris)*. Więzadło to nie ma żadnego znaczenia dla mechanizmu stawu biodrowego, natomiast biegną w niem do główki kości udowej i do panewki naczynia krwionośne. Bywa ono rozmaicie silnie rozwinięte; w wyjątkowych przypadkach może nawet całkiem zaniknąć.

Staw biodrowy jest podobnie, jak barkowy, stawem wieloosiowym. Ruchy w tym stawie około trzech zasadniczych osi są następujące: ruch ku przodowi, zgięcie i wyprostowanie (wyprostowanie ograniczone przez więzadło biodrowoudowe), odwodzenie kończyn od linji środkowej ciała i przywodzenie ku niej z powrotem, a wreszcie ruch obrotowy.

§ 83. Rzepka *(patella)*.

W stawie kolanowym, łączącym kość udową z kośćmi goleni, znajduje się od przodu kość o charakterze trzeszczki znacznych rozmiarów,



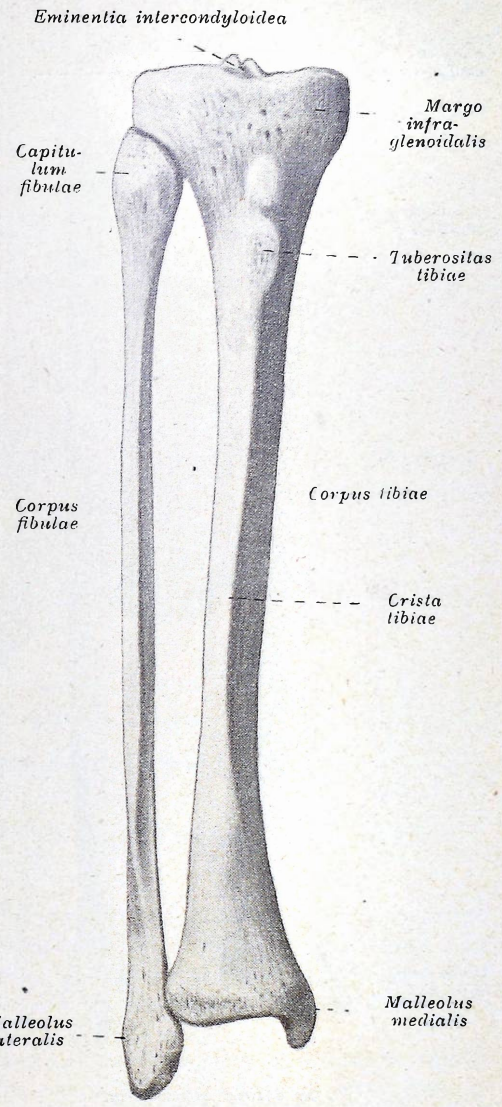
Rys. 226. Rzepka. *A.* od przodu, *B.* od tyłu.

zwana rzepką. Rzepka jest zawieszona między kośćmi uda i goleni w ścięgnie mięśnia czworogłowego uda. Pochodzeniem różni się rzepka od wszystkich innych kości kończyny dolnej, gdyż rozwija się ona wśród tkanki łącznej ścięgna.

Rzepka jest spłaszczona, o konturze pięciokąta, ma dwie powierzchnie — przednią i tylną. Powierzchnia przednia jest nierówna, pokryta szeregiem wyniosłości, równoległych z przebiegiem ścięgna, przyczepiającego się do rzepki. Powierzchnia tylna jest powierzchnią stawową, dzielącą się na dwa pola, które schodzą się pod kątem. Pole przyśrodkowe jest mniejsze od pola bocznego. Brzeg górny rzepki, szeroki i płaski, stanowi jej podstawę *(basis patellae)*. Dwa brzegi dolne zbiegają się pod kątem, tworząc ostry wierzchołek *(apex)* rzepki. Pierwszy chrząstkowy zawiązek rzepki zmienia się dopiero w 2 lub 3 roku życia w jądro kostne.

§ 84. Kości goleni.

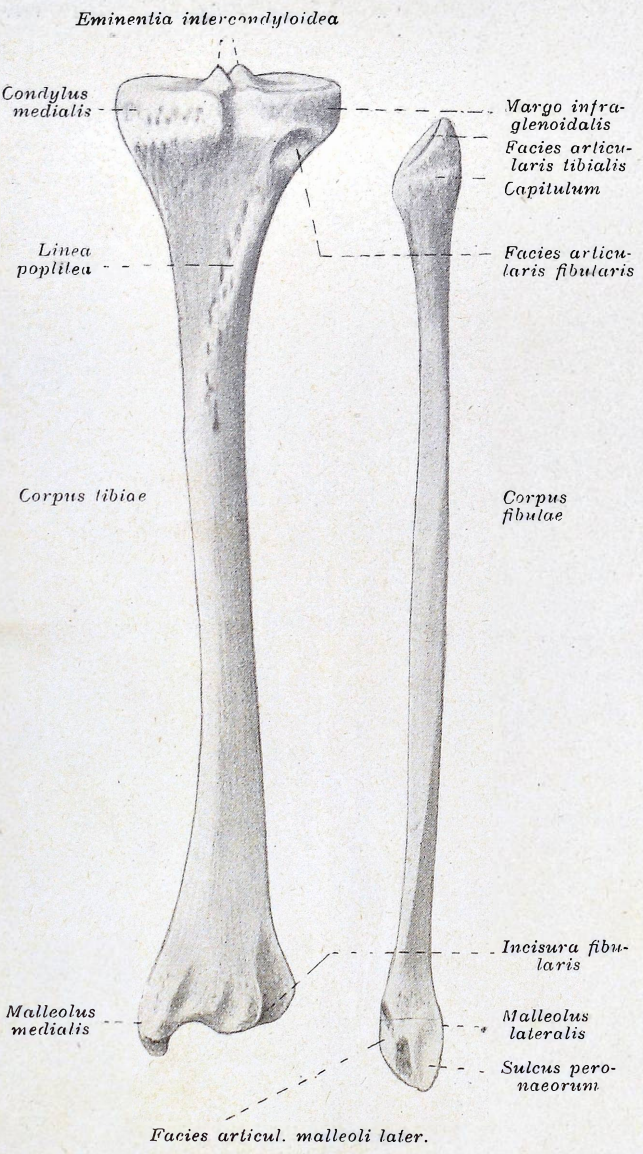
W goleni znajdują się dwie kości, piszczel czyli kość piszczelowa *(tibia)* i strzałka czyli kość strzałkowa *(fibula)*. Silniejsza jest kość piszczelowa, na którą przenosi się ciśnienie całego ciała. Strzałka nie bierze bezpośredniego udziału w unoszeniu ciężaru ciała, natomiast stanowi boczne ograniczenie stawu między golenią a stopą, a także punkt przyczepu dla mięśni. Rozpatrując analogję kości goleni do kości przedramienia, musimy ze względu na stosunek do palca pierwszego porównywać piszczel z kością promieniową, a strzałkę z kością łokciową. Pozornie odmienne stosunki położenia kości goleni i kości przedramienia tłómaczą się obrotem, jakiemu uległa w okresie rozwojowym kończyna górna w swej części ramiennej.



Rys. 227. Kości goleni prawej, od przodu.

a) Piszczel *(tibia)* składa się, jak każda kość długa, z trzonu i dwu nasad, górnej i dolnej. Trzon piszczeli przedstawia się na przekroju poprzecznym w części środkowej jako trójkąt, zwrócony wierzchołkiem ku przodowi. Trzon ma więc trzy powierzchnie i trzy krawędzie. Z tych powierzchni dwie przednie, jedna boczna, druga przyśrodkowa, są płaskie i gładkie, tylko na dolnym odcinku bocznej powierzchni znajduje się wklęsłość dla dolnej części strzałki, tworząca t. zw. wcięcie strzałkowe *(incisura fibularis)*. Na powierzchni tylnej w górnej trzeciej części przebiega od boku i góry skośnie ku stronie przyśrodkowej chropawa linja podkolanowa *(linea poplitea)*. Tuż pod tą linją napotykamy zwykle silny kanał odżywny kości piszczelowej. Na dolnym odcinku tylnej powierzchni piszczeli znajdują się rowki dla ścięgien. Przednia krawędź trzonu jest najbardziej wystająca,

stąd też nosi nazwę grzebienia piszczeli *(crista tibiae)*. Grzebień ten rozpoczyna się poniżej górnej nasady chropowatą guzowatością piszczeli *(tuberositas tibiae)*. Grzebień, jako całość, ma kształt bardzo wydłużonej litery S. Przyśrodkowa krawędź piszczeli jest zwykle zaokrąglona; boczna, zwana grzebieniem międzykostnym *(crista interossea)*, jest w środkowej części ostra, zaokrąglona zaś tak w części górnej, jak i dolnej.

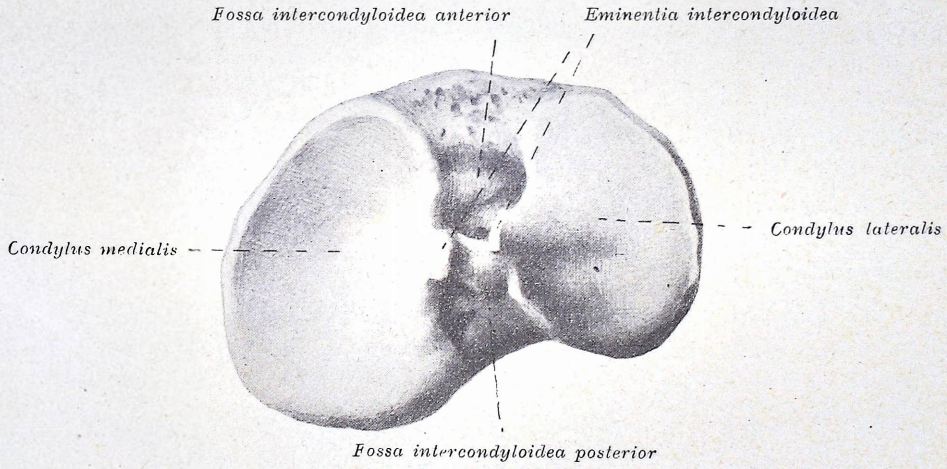


Rys. 228. Kości goleni prawej, od tyłu.

Nasada dolna piszczeli jest znacznie zgrubiała. U góry znajdują się dwie powierzchnie stawowe na dwóch szerokich kłykciach *(condyli)*, przyśrodkowym *(cond. medialis)* i bocznym *(cond. lateralis)*. Z powierzchni stawowych ta, która leży na kłykciu przyśrodkowym, jest zwykle głębsza i w kierunku od przodu ku tyłowi dłuższa od powierzchni, leżącej na kłykciu bocznym. Dół międzykłykciowy *(fossa intercondyloidea)*, który oddziela obie powierzchnie, jest podzielony przez dwa guzki, wystające z powierzchni stawowych, na dół międzykłykciowy przedni i tylny *(fossa intercondyloidea anterior et posterior)*. Guzki te nazwano wyniosłością międzykłykciową *(eminentia intercondyloidea)*. Oba kłykcie otoczone są opadającym prawie pionowo ku dołowi brzegiem stawowym *(margo infraglenoidalis)*, który z przodu przechodzi w guzowatość piszczeli, znaną nam już z opisu trzonu. Poniżej kłykcia bocznego

znajduje się mała powierzchnia stawowa strzałkowa dla główki strzałki *(facies articularis fibularis)*.

Dolna nasada piszczeli jest mniej zgrubiała; na przyśrodkowym jej brzegu wystaje ku dołowi znaczna wyniosłość, która stanowi kostkę przyśrodkową *(malleolus medialis)*. Z tylnej powierzchni schodzi na tę kostkę rowek dla ścięgna mięśnia piszczelowego tylnego i dla długiego zginacza palców; rowek ten nazywamy rowkiem kostki *(sulcus malleolaris)*. Cała dolna powierzchnia dolnego końca piszczeli pokryta jest powierzchnią stawową dolną *(facies articularis inferior)*, która przedłuża się następnie na powierzchnię przyśrodkową kostki *(facies articularis malleolaris)*. Obie te powierzchnie, nachylone do siebie pod kątem pro-



Rys. 29. Powierzchnia stawowa górnej nasady piszczeli.

stym, należą do stawu między piszczelą a pierwszą z kości stopy, t. j. napiętkiem (czyli kością skokową).

Rozwój piszczeli rozpoczyna się w 8 tygodniu życia płodowego kostnieniem trzonu; punkt kostnienia nasady górnej występuje mniej więcej z chwilą urodzenia się, nasady zaś dolnej mniej więcej w drugim roku życia. Połączenie nasady dolnej z trzonem następuje między 16 a 20 rokiem, nasady górnej później, między 21 a 24 rokiem życia.

Rasy pierwotne europejskie miały trzon piszczeli znacznie spłaszczony, szablowaty (platyknemiczny), co Manouvrier uważa za zależne od ich życia przeważnie łowieckiego i połączonego z tem używania tylnych mięśni goleni. Opisane u ras przedhistorycznych pochylenie się górnej nasady piszczeli ku tyłowi, jest, jak się pokazało z badań rozwojowych, zachowaniem zarodkowego kształtu tej nasady. Jako rzadkie przypadki opisywano zupełny brak piszczeli.

b) Strzałka *(fibula)* jest znacznie cieńsza od piszczeli. W górze nie sięga ona do kolana, lecz tylko poniżej bocznego kłykcia piszczeli, w dole natomiast sięga niżej, niż piszczel, biorąc udział w utworzeniu stawu między goleniem a stopą. Trzon strzałki, podobnie jak trzon pi-

szczeli, jest w przekroju poprzecznym trójkątny i zwrócony ostrym brzegiem ku przodowi. Z trzech krawędzi strzałki, przednia jest najdłuższa i najostrzejsza; oddziela ona boczną powierzchnię trzonu od przyśrodkowej; na powierzchni przyśrodkowej występuje stale dodatkowa listewka kostna dla przyczepu błony międzykostnej. Z dwu krawędzi tylnych jest przyśrodkowa zaokrąglona, boczna, występująca dopiero w połowie wysokości strzałki, przechodzi ku dołowi w tylny brzeg kostki bocznej.

Nasada górna tworzy zgrubienie, zwane główką strzałki *(capitulum fibulae)*. Na główce znajdujemy u góry na stronie przyśrodkowej powierzchnię stawową dla połączenia z piszczelą *(facies articularis tibialis)*. Główka przechodzi w trzon za pośrednictwem części zwężonej, zwanej szyjką *(collum)*. Nasada dolna, bardziej spłaszczona w kierunku poprzecznym, ma na swej stronie przyśrodkowej u góry chropowatą powierzchnię dla połączenia z piszczelą i powierzchnię stawową dla stawu skokowego. Część boczna dolnej nasady wystaje silnie jako kostka boczna *(malleolus lateralis)*, położona niżej i bardziej ku tyłowi od kostki przyśrodkowej. Tuż za powierzchnią stawową napotykamy na dolnym końcu strzałki zagłębienie dla przyczepu więzadeł, z boku zaś tegoż zagłębienia płytki rowek dla ścięgien mięśni strzałkowych *(sulcus peronaeorum)*.

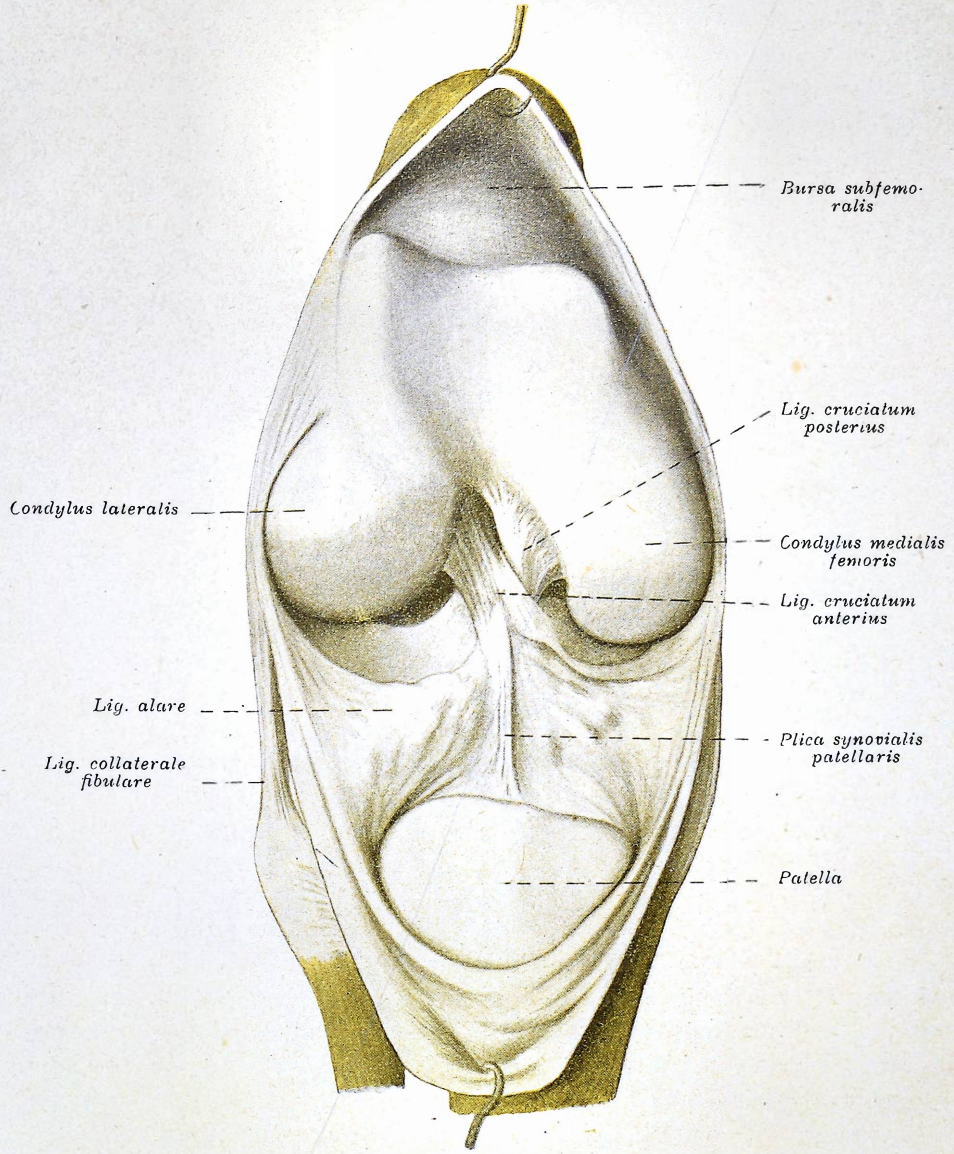
Trzon strzałki zaczyna kostnieć w 8 tygodniu życia płodowego; w nasadzie dolnej pojawia się punkt kostnienia w 2 roku życia, w górnej dopiero w 4 r. życia. Połączenie nasady dolnej z trzonem następuje w 18 lub 19 roku, górnej w 19 lub 20 roku życia.

§ 85. Staw kolanowy *(articulatio genus)*.

W skład stawu kolanowego wchodzi kość udowa, piszczel i rzepka, natomiast nie wchodzi strzałka. Ciężar całego ciała przenosi się jedynie na piszczel.

Przy opisie kości udowej widzieliśmy, że dwa jej kłykcie są silnie wypukłe ku dołowi, powierzchnie zaś stawowe, znajdujące się na kłykciach piszczeli, są stosunkowo dość płaskie. Różnicę tę w ukształtowaniu powierzchni stawowych obu kości wyrównują wsunięte między nie dwie chrząstki półksiężycowate czyli łąkotki stawowe *(cartilagines semilunares, menisci)*, jedna boczna *(men. lateralis)*, druga przyśrodkowa *(men. medialis)*. Na przekroju pionowym przedstawia się każda z nich jako klin, zwrócony podstawą do obwodu stawu, wewnętrznym zaś ostrym brzegiem do środka stawu. Górna powierzchnia łąkotek jest wklęsła odpowiednio do wypukłości obu kłykciów kości udowej; powierzchnia dolna, bardziej płaska, odpowiada powierzchniom stawowym piszczeli. Łąkotki różnią się od siebie kształtem: boczna stanowi małe, prawie zupełnie zamknięte koło, przyśrodkowa tworzy tylko $^3/_4$ części obwodu koła, i to znacznie większego.

Chrząstka boczna przyczepia się zapomocą silnych włóknistych więzadeł z przodu tuż przed wyniosłością międzykłykciową piszczeli, a z tyłu tuż poza nią. Chrząstka przyśrodkowa jest umocowana zapomocą dwóch po-

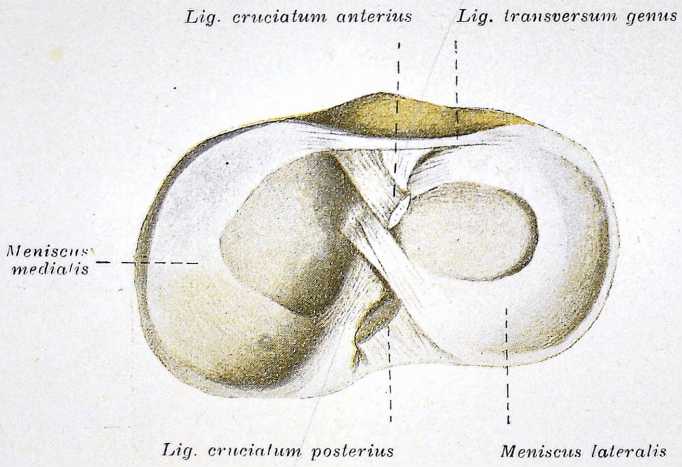


Rys. 230. Staw kolanowy z więzadłami, otwarty z przodu.

dobnych więzadeł z przodu do przedniego brzegu dołu międzykłykciowego, z tyłu zaś w dole międzykłykciowym poza przyczepem chrząstki bocznej, a przed przyczepem więzadła krzyżowego tylnego, którego przebieg poznamy później. Z przodu znajduje się między dwiema chrząst-

kami więzadło, zwane więzadłem poprzecznem kolana *(lig. transversum genus)*.

Prócz chrząstek, których zadaniem jest przystosowanie powierzchni stawowych, napotykamy w obrębie stawu kolanowego szereg więzadeł, przytrzymujących nawzajem kości wchodzące w skład stawu. Te wszystkie więzadła stoją w związku z torebką stawową (nawet więzadła krzyżowe, leżące pozornie w środku stawu). Więzadeł krzyżowych *(lig. cruciata)* mamy w każdym stawie po parze. Więzadło krzyżowe przednie *(lig cruciatum anterius)* rozpoczyna się na piszczeli, w przedniej części dołu międzykłykciowego, i stąd biegnie ku tylnej części kłykcia bocznego kości udowej, mianowicie do jego powierzchni przyśrod-



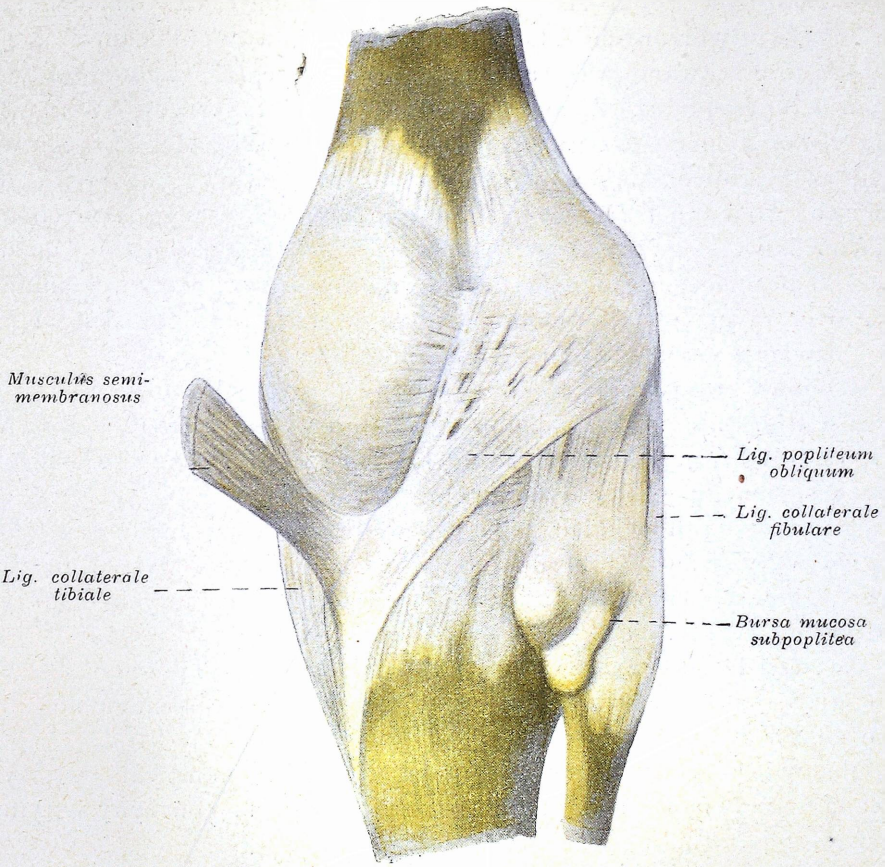
Rys. 231. Górna nasada piszczeli prawej z chrząstkami półksiężycowatemi (łąkotkami).

kowej. Więzadło krzyżowe tylne *(lig. cruciatum post.)* rozpoczyna się w tylnym dole międzykłykciowym piszczeli i biegnie na kość udową do przedniej części powierzchni bocznej kłykcia przyśrodkowego kości udowej. Przez przebieg swój zasługują oba więzadła istotnie na nazwę więzadeł krzyżowych. Więzadła krzyżowe są wraz z fałdem rzepkowym *(plica synovialis patellaris)*, który poznamy później, śladem pionowej przegrody, dzielącej w życiu zarodkowem cały staw na dwie części.

Zanim przypatrzymy się przebiegowi innych więzadeł stawu kolanowego, musimy pierwej zapoznać się z przebiegiem jego torebki stawowej. Z przodu torebka ta sięga na kości udowej w linji środkowej dość znacznie (mniej więcej na 15—18 mm) ponad brzeg chrząstki stawowej. Z przodu najwyższej części w przeważnej liczbie przypadków jama stawowa łączy się szerokim otworem z kaletką maziową, znajdującą się

pod mięśniem czworogłowym uda *(bursa suprapatellaris)* i stanowiącą niejako wydłużenie stawu w kierunku ku górze. Sięgająca z przodu wysoko linja przyczepu torebki stawowej spada z boków na guzy nadkłykciowe, tak boczny jak i przyśrodkowy, i wznosi się znowu ku tyłowi, do brzegu powierzchni stawowych kłykci, stąd przebiega ponad linją międzykłykciową.

Zanim torebka stawowa, dążąc w dół, dosięgnie piszczeli, przycze



Rys. 232. Staw kolanowy z więzadłami, z tyłu.

piają się do niej obie chrząstki półksiężycowate. Na piszczeli przyczepia się torebka wzdłuż brzegu stawowego. Uchyłek jamy stawowej, sięgający pod ścięgno mięśnia podkolanowego *(bursa mucosa subpoplitea)* dochodzi czasem aż do stawu między piszczelą a strzałką. W tych przypadkach jama stawu kolanowego jest połączona z górnym stawem obu kości goleni.

Z przednią ścianą torebki stawowej jest zrosłe bardzo silne ścięgno mięśnia czworogłowego uda; to ścięgno obejmuje rzepkę w ten sposób,

że tylko tylna powierzchnia rzepki, zwrócona do stawu, pozostaje nieobjęta ścięgnem i jest pokryta chrząstką. Część dolną ścięgna, od dolnego brzegu rzepki do guzowatości piszczeli, nazywamy więzadłem rzepkowem *(lig. patellae proprium)*. Między więzadłem rzepkowem a kością napotykamy kaletkę maziową *(bursa mucosa infrapatellaris profunda)*, nie pozostającą jednak w związku ze stawem kolanowym. Poniżej rzepki znajduje się na wewnętrznej powierzchni torebki stawowej szereg tworów, które wystają do wnętrza stawu. Przedewszystkiem pod dolnym brzegiem rzepki znajdują się z obu stron fałdy, mające kształt poduszeczek, utworzonych z tkanki tłuszczowej, a wpuklających się do stawu. Są to tak zwane więzadła skrzydłowe *(ligamenta alaria seu flava, seu marsupium)*. Z pomiędzy obu więzadeł skrzydłowych, od samego środka dolnego brzegu rzepki, biegnie do więzadeł skrzydłowych fałd błony maziowej, występujący mniej lub więcej wybitnie, zwany fałdem rzepkowym *(plica synovialis patellaris)*. W wyjątkowych przypadkach zdarza się, że fałd ten dzieli staw kolanowy zupełnie na dwie części. Wytłumaczenie tego faktu znajdujemy łatwo, jeżeli przypomnimy sobie, o czem już wyżej wspomnieliśmy, że fałd ten jest śladem przegrody, dzielącej staw w życiu płodowem.

Z boków wzmacniają torebkę stawową dwa silne więzadła poboczne *(lig. collateralia)* — jedno piszczelowe *(lig. collater. tibiale)*, drugie strzałkowe *(lig. collaterale fibulare)*. Więzadło piszczelowe rozpoczyna się na guzie nadkłykciowym przyśrodkowym, a łączy się środkową częścią swych włókien, jako pasmo znacznie rozszerzone, z łąkotką przyśrodkową, z tej łąkotki dopiero schodzi na dół na kłykieć przyśrodkowy i na przyśrodkową powierzchnię piszczeli, na których kończy się jako pasmo węższe.

Więzadło strzałkowe *(lig. collaterale fibulare)* przebiega od bocznego guza nadkłykciowego do główki strzałki jako pasmo obłe, niezależne od torebki stawowej.

Oba więzadła poboczne są silnie napięte, gdy kończyna jest wyprostowana w stawie kolanowym, w czasie zaś zgięcia kończyny w tym stawie wiotczeją.

Tylna ściana torebki stawowej jest stosunkowo najwiotsza; jest ona złożona z pojedynczych pasm, gęsto poprzerastanych tkanką tłuszczową, wypełniającą dół podkolanowy. Jako silne wzmocnienie tej ściany torebki występuje więzadło podkolanowe skośne *(lig. popliteum obliquum)*, będące jednym z trzech końców ścięgna mięśnia półbłoniastego *(musc. semimembranosus)*. Przebiega ono skośnie od dołu i środka ku górze i w bok przez całą tylną ścianę torebki.

Błona maziowa tylnej części stawu kolanowego przechodzi z tyłu na więzadła krzyżowe. Możnaby więc powiedzieć, jak to czyni Poirier, że więzadła te leżą już poza stawem. Tenże autor dowodzi również, że

więzadła te nie są niczem innem, jak tylko więzadłami pobocznemi dwóch stawów, które pierwotnie tworzyły staw kolanowy.

Ruchy w stawie kolanowym możliwe są w dwóch kierunkach: zgięcie ku tyłowi (*flexio*) i przeciwny zgięciu ruch, wyprostowanie (*extensio*), a wreszcie ruch obrotowy do środka i na bok. Ruch obrotowy możliwy jest tylko przy kolanie zgiętem; przy wyprostowanem natomiast więzadła poboczne, silnie napięte, nie dozwalają na wykonywanie ruchów obrotowych. Pod względem czynności staw kolanowy dzieli się na dwa stawy: górny, między kością udową a chrząstkami półksiężycowatemi, i dolny, między temi chrząstkami a piszczelą. W pierwszym z tych stawów odbywa się zginanie i prostowanie, w drugim ruchy obrotowe. Zgięcie może odbywać się w znacznych rozmiarach (mniej więcej 150°—160°), granicę jego ku przodowi stanowi prawidłowo takie położenie, w którem kości goleni stanowią prostą linję z kością udową; ku tyłowi w wyjątkowych okolicznościach może zgięcie dochodzić tak daleko, że kość piętowa dotknie się guza kulszowego.

Ruch obrotowy o znacznie mniejszem wychyleniu (40°—50°) może się odbywać tylko przy kolanie zgiętem. Obrót ku środkowi ograniczają więzadła krzyżowe, które obwijają się przy tym ruchu koło siebie. Ruchowi obrotowemu w bok więzadła te nie stawiają oporu, gdyż wtedy odwijają się od siebie.

§ 86. Połączenia kości goleni.

Kości goleni łączą się ze sobą zapomocą dwóch stawów: górnego i dolnego; prócz tego silna błona międzykostna rozciąga się między obiema zwróconemi ku sobie krawędziami kości goleni.

Staw piszczelowostrzałkowy górny *(articulatio tibiofibularis superior)* tworzą dwie zwrócone ku sobie powierzchnie, jedna na bocznej stronie podstawnego brzegu piszczeli, druga na przyśrodkowej powierzchni główki strzałki. Torebka maziowa pod mięśniem podkolanowym *(bursa subpoplitea)* łączy nieraz staw kolanowy z górnym stawem piszczelowostrzałkowym. Staw ten wzmacniają dwa silnie rozwinięte więzadła piszczelowostrzałkowe, silniejsze przednie *(lig. tibiofibulare anticum)* i słabsze tylne *(lig. tibiofibulare posticum)*.

Tak zwany staw piszczelowostrzałkowy dolny jest więzozrostem, w który wpukla się część torebki maziowej stawu skokowego górnego, będziemy też o nim mówić przy tym stawie. Więzadła, złączone z tym stawem, są następujące: więzadło kostki bocznej przednie *(lig. malleoli lateralis anticum)* i więzadło kostki bocznej tylne *(lig. malleoli lateralis posticum)*. Te więzadła, bardzo silne, biegną skośnie od góry i środka ku dołowi i w bok, przyczepiając się na piszczeli do obu wyniosłości, obejmujących z przodu i z tyłu dół strzałkowy piszczeli, a na strzałce przyczepiając się do kostki bocznej.

Błona międzykostna *(membrana interossea)* rozpościera się podobnie, jak i na przedramieniu, między zwróconemi ku sobie krawędziami międzykostnemi. W górnej części tej błony znajduje się znaczny otwór dla przejścia naczyń. Jej odcinek dolny, znajdujący się tuż pod dolnym

stawem piszczelowostrzałkowym, tworzy silne więzadło, łączące obie kości goleni, a odróżniane przez niektórych autorów (Quain, Sappey) jako zupełnie osobne więzadło międzykostne.

Ruchy kości goleni względem siebie są tylko bardzo nieznaczne. Uwzględnimy je przy stawie skokowym.

§ 87. Kości stopy *(ossa pedis)*.

Kości stopy dzielimy na trzy grupy; grupę tylną stanowią kości stępu *(ossa tarsi)*, grupę środkową stanowią kości śródstopia *(ossa metatarsi)*, a wreszcie grupę przednią stanowią kości palców *(phalanges)*. Jakkolwiek kościec stopy jest analogją kośćca ręki, to przecież występują w ich budowie wybitne różnice, będące wynikiem przystosowania się stopy do zadania unoszenia całego ciała. Taką różnicą między budową ręki a stopy jest silny rozwój kości stępu, a także słabo w porównaniu z ręką rozwinięte członki palców stopy. Jako całość tworzy stopa sklepienie sprężyste, bardzo dobrze przystosowane do unoszenia ciężaru całego ciała.

A) Kości stępu *(ossa tarsi)*.

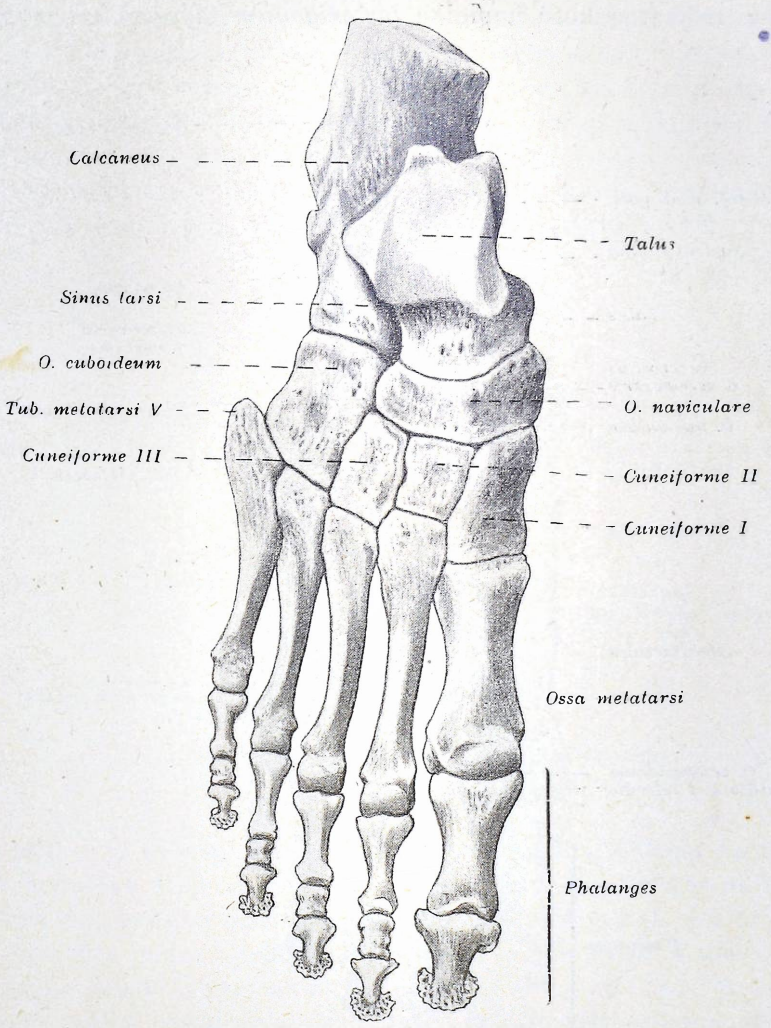
Kości, wchodzących w skład stępu, jest siedem. Są one ułożone w ten sposób, że dwie tylne kości, skokowa i piętowa, leżą na sobie, a cztery przednie, kość sześcienna i kości klinowate, leżą w jednym rzędzie przed temi obiema kośćmi; między kości klinowate i kość skokową wsuwa się kość łódkowata. Dwie pierwsze kości stępu są analogją trzech kości pierwszego rzędu nadgarstka — kość łódkowata odpowiada kości środkowej *(os centrale)*, która w kośćcu ręki zrosła się z promieniową kością nadgarstka *(os radiale carpi)*; przedni rząd kości stępu *(tarsalia)* od I—IV występuje w zupełnie podobny sposób, jak kości nadgarstka od I—IV *(carpalia)* na kończynie górnej.

Kość skokowa czyli napiętek *(os tali)* (rys. 235), leżąca najwyżej z kości stępu, łączy goleń ze stopą. Rozróżniamy na napiętku leżący ku tyłowi trzon *(corpus)*, który przechodzi na przodzie w zwężoną szyjkę *(collum tali)*; na szyjce znajduje się z przodu szersza główka *(caput tali)*. Na trzonie znajduje się bloczkowata powierzchnia stawowa dla kości goleni. Składa się ona z trzech części, z których środkowa, wypukła od przodu ku tyłowi, a nieco wklęsła w kierunku poprzecznym, jest szersza z przodu, niż z tyłu. Ta powierzchnia stawowa łączy się stawem z dwiema powierzchniami stawowemi obu kostek *(malleoli)*. Powierzchnia stawowa dla kostki przyśrodkowej jest mała i płaska, dla kostki bocznej jest większa, wklęsła, zakończona ostro ku dołowi.

Na tylnym brzegu kości skokowej napotykamy poniżej powierzchni stawowej dwie wyniosłości, między któremi biegnie skośnie od góry

ku dołowi rowek dla ścięgna długiego zginacza palucha *(sulcus musc. flexoris hallucis longi)*.

Na dolnej powierzchni trzonu napiętka znajduje się jedna z dwu powierzchni, któremi napiętek opiera się na kości piętowej; jest to mia-



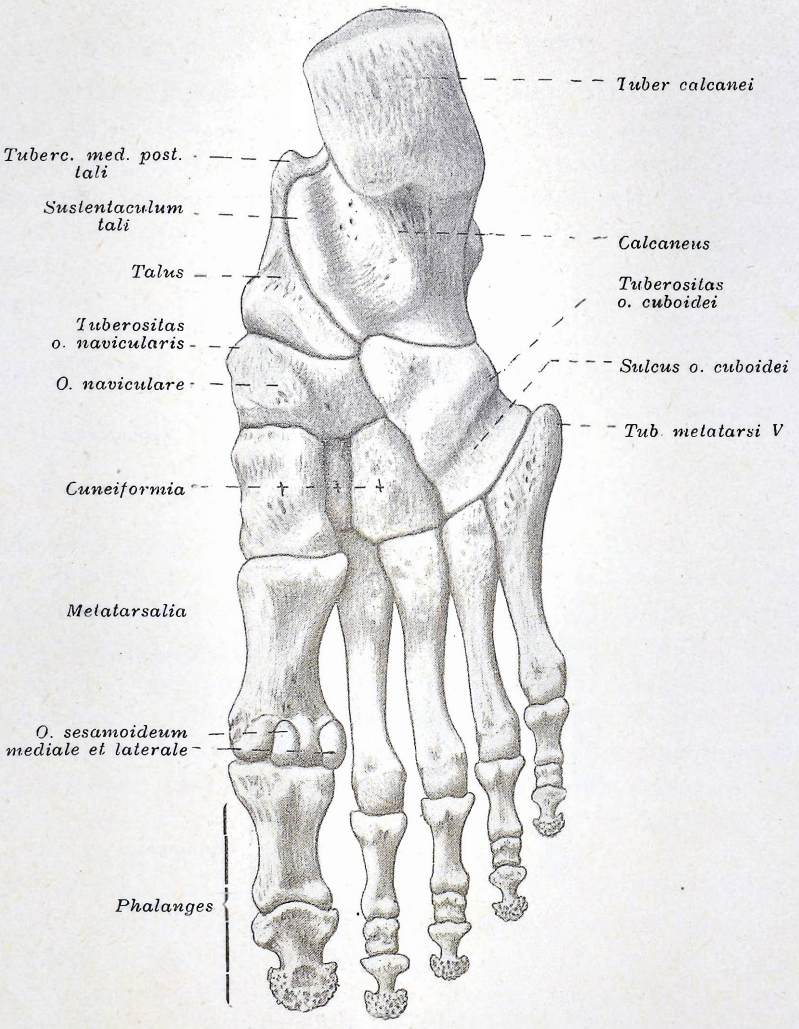
Rys. 233. Kości stopy, od strony grzbietowej.

nowicie powierzchnia stawowa tylna *(facies. artic. calcanea posterior)*, silnie wklęsła.

Dolną powierzchnię szyjki kości skokowej przecina głęboki rowek, biegnący skośnie od tyłu i strony przyśrodkowej ku przodowi i w bok; jest to tak zwany rowek kości skokowej *(sulcus tali)*; przed nim znajduje się przednia powierzchnia stawowa dla połączenia z kością piętową *(fac. artic. calcanea anterior)*. Powierzchnia ta miewa kształt wy-

dłużonego owalu albo wydłużonej ósemki, a może być także podzielona na dwie części.

Główkę kości skokowej od przodu pokrywa wypukła powierzchnia stawowa dla kości łódkowatej. Z dwu wyniosłości, ograniczających rowek dla mięśnia zginającego palec wielki, może boczna stanowić osobną kość, t. zw. trójkątną kość napiętka *(os trigonum tarsi)* (Bardeleben).

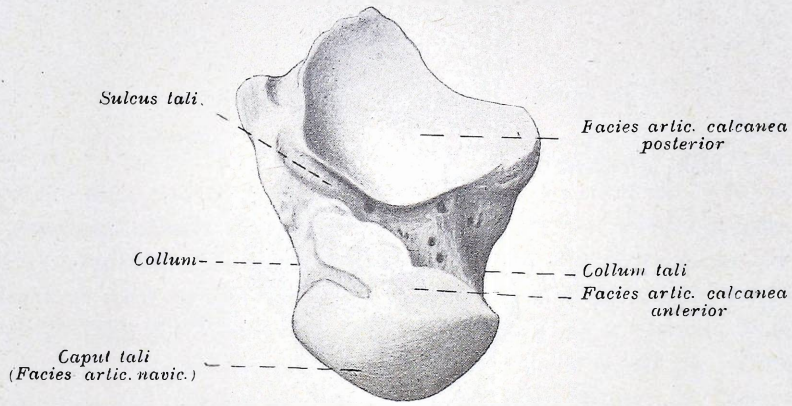


Rys. 234. Kości stopy, od strony podeszwowej.

Kość piętowa *(os calcanei)* (rys. 236), największa z kości stępu, jest wydłużona w kierunku długiej osi stopy. Tylna jej część wystaje silnie poza kość skokową, tworząc guz piętowy *(tuber calcanei)*, na którego tylnej części znajduje się duża powierzchnia, w górnej połowie gładka, w dolnej nierówna; ku dołowi znajdują się dwa wzgórki, większy, przyśrodkowy — i mniejszy, boczny. Guz piętowy służy za punkt przyczepu

ścięgna mięśnia trójgłowego łydki (t. zw. ścięgna Achillesa). Część górnej powierzchni kości piętowej, leżąca przed guzem piętowym, ma wypukłą powierzchnię stawową tylną *(facies articularis posterior)*, odpowiadającą tylnej powierzchni stawowej dolnej strony kości skokowej.

Przed tą powierzchnią napotykamy rowek kości piętowej *(sulcus calcanei)* o przebiegu, podobnym do przebiegu rowka kości skokowej. Rowki kości skokowej i piętowej tworzą razem kanał, biegnący skośnie, a zwany zatoką stępu *(sinus tarsi)*. Przed rowkiem kości piętowej napotykamy powierzchnię stawową przednią, zwróconą do kości skokowej, ósemkowato wydłużoną. Przyśrodkowa część tej powierzchni leży na dużym wyrostku kości piętowej, zwróconym ku stronie środkowej. Wyrosłek ten nazywamy podpórką skokową kości piętowej *(sustentaculum tali)*, a to ze względu na jego zadania. Dolną wklęsłą powierzchnią osłania podpórka ścięgna, nerwy i naczynia, biegnące z goleni ku stopie. Na dolnej powierzchni podpórki znajdujemy płytki rowek dla ścięgna długiego zginacza palca wielkiego. Na bocznej powierzchni kości piętowej znajduje się czasami wyniosłość kostna, zwana wyrostkiem bloczkowym *(processus trochlearis)*; koło niego przebiegają ścięgna obu mięśni strzałkowych *(m. peronaei)*. Powierzchnia przednia kości piętowej, wklęsła stanowi powierzchnię stawową dla kości sześciennej.

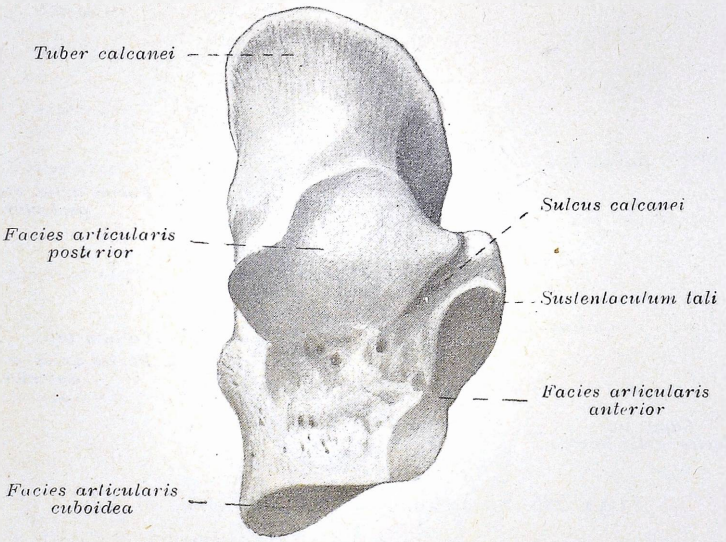


Rys. 235. Kość skokowa czyli napiętek, od dołu.

Kość łódkowata *(os naviculare, centrale)* jest spłaszczona w kierunku od przodu ku tyłowi; jej powierzchnia stawowa tylna, wklęsła, przylega w całości do kości skokowej, zaś powierzchnia stawowa przednia, wypukła, dzieli się na trzy pola, odpowiadające trzem kościom klinowatym. Górna, boczna i dolna powierzchnia kości łódkowatej jest silnie chropowata, na ścianie przyśrodkowej wystaje guzowatość kości łódkowatej *(tuberositas ossis navicularis)*.

Kości klinowate *(ossa cuneiformia)* w liczbie trzech, oznaczamy liczbami porządkowemi, licząc od przyśrodkowego brzegu stopy.

Kość klinowata pierwsza *(cuneiforme I, tarsale I)* stanowi klin, zwrócony podstawą ku dołowi, a ostrą krawędzią ku górze. Powierzchnia tylna tej kości przylega do przedniej powierzchni kości łódkowatej. Powierzchnia przednia, większa, nerkowatego kształtu, służy za podstawę dla pierwszej kości śródstopia. Powierzchnia dolna jest chropowata, podobnie jak i powierzchnia zwrócona ku górze. Powierzchnia boczna tworzy w tylnej części powierzchnię stawową dla kości klinowatej drugiej, z przodu zaś mniejszą powierzchnią stawową dla drugiej kości śródstopia.



Rys. 236. Kość piętowa, od góry.

Kość klinowata druga *(cuneiforme II, tarsale II)* jest z trzech kości klinowatych najmniejsza. Jej brzeg ostry jest zwrócony ku dołowi, a podstawa ku grzbietowi stopy. Tylną powierzchnią łączy się kość klinowata II z kością łódkowatą — przednią zaś z drugą kością śródstopia. Powierzchnia przyśrodkowa i boczna służą do połączenia z obiema sąsiedniemi kośćmi klinowatemi (pierwszą i trzecią).

Kość klinowata trzecia *(os cuneiforme III, tarsale III)* kształtem i ułożeniem jest podobna do kości klinowatej drugiej, jest od niej jednak większa. Tylna powierzchnia odpowiada kości łódkowatej, przednia — trzeciej kości śródstopia. Powierzchnia przyśrodkowa służy do połączenia z drugą kością klinowatą i drugą kością śródstopia, powierzchnia boczna służy do połączenia z kością sześcienną.

Kość sześcienna *(os cuboideum, tarsale IV + V)* styka się przed-

nią powierzchnią z czwartą i piątą kością śródstopia, powierzchnią tylną — z kością piętową, przyśrodkową zaś — z kością klinowatą trzecią. Na dolnej powierzchni znajduje się guzowatość *(tuberositas ossis cuboidei)*, przed którą biegnie rowek kości sześciennej *(sulcus ossis cuboidei)*, wyżłobiony przez ścięgno mięśnia strzałkowego długiego.

Rozwój kości stępu rozpoczyna się wystąpieniem jądra kostnienia dla kości piętowej w szóstym miesiącu życia płodowego; następnie w 7 lub 8 roku życia występuje dla tej kości dodatkowy punkt kostnienia, tworzący guz kości piętowej; dla kości skokowej punkt kostnienia występuje w 9 miesiącu życia płodowego. Kość sześcienna zaczyna kostnieć w 6 miesiącu życia, kość klinowata trzecia w 2 roku życia, kość klinowata druga w 3, a pierwsza w 3 lub 4; kość łódkowata najpóźniej, bo dopiero w 4 lub 5 roku życia.

Podobnie, jak między kośćmi nadgarstka, tak i między kośćmi stępu może występować szereg drobnych kości dodatkowych, które zbadał dokładniej Pfitzner. Czasami typowe kości stępu mogą się połączyć zrostem kostnym.

B) Kości śródstopia *(ossa metatarsi).*

Kości te, w liczbie pięciu, stanowią drugą grupę kości stopy; wszystkie są kośćmi długiemi; rozróżnić na każdej z nich można: podstawę *(basis)*, zwróconą do kości stępu, trzon *(corpus)*, mniej więcej trójścienny, i główkę *(capitulum)* z powierzchnią stawową dla pierwszego członka palca. Pierwsza kość śródstopia jest najkrótsza, a grubsza, niż wszystkie inne kości śródstopia. Wspiera się ona podstawą na pierwszej kości klinowatej. Druga kość śródstopia jest najdłuższa ze wszystkich. Podstawa tej kości wsuwa się między pierwszą i trzecią kość klinowatą. Druga kość śródstopia podstawą sięga też znacznie dalej w tył, a główką bardziej ku przodowi, niż wszystkie inne kości śródstopia, które ku palcowi małemu stają się coraz krótsze.

Podstawy *(basis)* kości śródstopia łączą się z trzema kośćmi klinowatemi i z kością sześcienną. Na podstawie pierwszej kości śródstopia znajduje się na stronie podeszwowej guzek *(tuberculum ossis metatarsi primi)*; piąta kość śródstopia ma podobny, tylko znacznie silniejszy guzek *(tuberculum ossis metatarsi quinti)*, zwrócony ku bocznemu brzegowi stopy.

Podstawa pierwszej kości śródstopia łączy się stawem z kością klinowatą I, a czasem i z II kością śródstopia, podstawa drugiej kości śródstopia z trzema kośćmi klinowatemi i z III kością śródstopia, podstawa III kości śródstopia z III kością klinowatą i z kośćmi śródstopia II i IV, podstawa IV kości śródstopia z kością sześcienną, a czasami i z III klinowatą, dalej z kością śródstopia III i V. Kość śródstopia V łączy się z kością sześcienną i z IV kością śródstopia.

Główki *(capitula)* kości śródstopia są na czterech kościach (II—V) spłaszczone w kierunku poprzecznym; na bokach ich, poza powierzchniami

stawowemi, znajdują się dołki dla przyczepu więzadeł. Główka pierwszej kości śródstopia ma w środku dolnej części swej powierzchni stawowej wyniosłość; z boków tej wyniosłości leżą dwa zagłębienia dla dwu trzeszczek palca pierwszego.

C) Członki palców stopy *(phalanges)*.

Każdy z czterech palców prócz palucha ma po trzy członki, które oznaczamy, podobnie jak na ręce, liczbami porządkowemi, idąc od śródstopia ku paznokciom. Palec pierwszy, czyli paluch, ma tylko dwa członki. Członki pierwsze są najdłuższe, członki drugie palca III, IV, a zwłaszcza V palca przedstawiają obraz widocznego zaniku, miewają często większą szerokość, niż długość. Drugi członek palca V łączy się bardzo często w jedną kość wspólną z członkiem trzecim. Na trzecim członku wszystkich palców znajduje się guzowatość paznokciowa *(tuberositas unguicularis)*.

Trzeszczki *(ossa sesamoidea)* występują stale w stopie przy główce I kości śródstopia w liczbie dwu. Prócz tego podobne trzeszczki napotykamy dość często przy główce V kości śródstopia. Do rzadkich przypadków należy trzeszczka przy główce kości śródstopia II lub III albo też w stawie między pierwszym i drugim członkiem palca I. Prócz typowych kości stopy napotykamy częściej lub rzadziej kości nadliczbowe.

§ 88. Stawy i więzadła stopy.

Nazwą stawów stopy obejmujemy: 1) staw łączący kości goleni ze stępem, 2) stawy łączące kości stępu, 3) stawy między kośćmi stępu i kośćmi śródstopia, 4) stawy między kośćmi śródstopia i palcami, a wreszcie 5) stawy znajdujące się między członkami palców.

Staw między kośćmi goleni i kością skokową nazywa się stawem goleniowonapiętkowym lub skokowym górnym *(art. talocruralis)*.

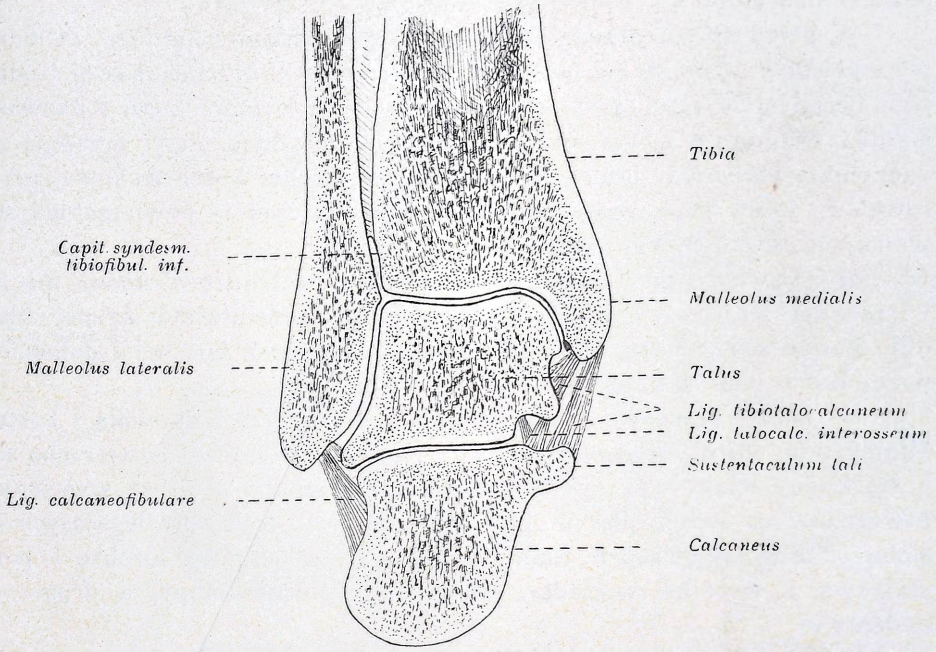
Liczne stawy stępu dzielimy na tylne i przednie. Do tylnych zalicza się stawy między kośćmi: skokową i piętową, skokową i łódkowatą, piętową i sześcienną *(art. talocalcanea, talonavicularis, calcaneocuboidea)*. Z tych stawów dwa pierwsze obejmujemy wspólnem mianem stawu skokowego dolnego *(art. talocalcaneonavicularis)*. Do przednich stawów stępu zaliczamy staw klinowołódkowy *(art. cuneonavicularis)*, prawie zupełnie nieruchomy.

Podobnie prawie nieruchomy jest szereg leżących z przodu stawów stępowośródstopnych *(art. tarsometatarseae)* i złączonych z niemi ściśle stawów śródstopnych *(art. intermetatarseae)*.

Najbardziej ku przodowi leżące stawy śródstopnopalcowe *(art. metatarsophalangeae)* i stawy palców stopy *(art. interphalangeae s. digitorum pedis)* mają natomiast wybitną ruchomość.

Jamy stawów stępu i śródstopia łączą się stale ze sobą, tworząc stawy złożone. Więzadła tych stawów należą też przeważnie wspólnie do większej liczby stawów.

1) Staw goleniowonapiętkowy czyli skokowy górny *(art. talocruralis)* tworzy wspólną całość z więzozrostem dolnym obu kości goleni *(syndesmosis tibiofibularis)*. Powierzchnia stawowa na kości sko-



Rys. 237. Przekrój poprzeczny przez staw skokowy górny i tylną część stawu skokowego dolnego.

kowej składa się z trzech odcinków (zobacz wyżej). Tym trzem odcinkom odpowiadają trzy powierzchnie, leżące na dolnym końcu piszczeli i strzałki; odcinkowi pośrodkowemu odpowiada dolna powierzchnia piszczeli, przyśrodkowemu — powierzchnia stawowa kostki przyśrodkowej, bocznemu — powierzchnia stawowa kostki bocznej. Torebka stawowa stawu skokowego górnego jest w przedniej i tylnej części bardzo wiotka i przerosła obficie tkanką tłuszczową. Po bokach wzmacniają torebkę silne pasma więzadłowe, wspólne dla stawu skokowego górnego i dolnego. Opis tych więzadeł podamy też przy stawie skokowym dolnym.

Jama stawu skokowego górnego sięga ku górze między piszczel i strzałkę, oddzielając obie te kości od siebie.

2) Stawy stępu. *a)* Staw skokowy dolny *(art. talocalcaneonavicularis)* pod względem czynności jest jednolity, anatomicznie jednak dzieli się na dwa odrębne stawy, z których tylny („staw skokowy tylny“) tworzy kość skokowa i piętowa, przedni („staw skokowy przedni“) — kość skokowa, piętowa i łódkowata.

Powierzchnie stawowe tylnego stawu, zwanego napiętkowopiętowym *(art. talocalcanea)*, leżą z tyłu na dolnej powierzchni kości skokowej, a na górnej powierzchni kości piętowej. Powierzchnia kości skokowej jest wklęsła, kości piętowej wypukła nakształt części powierzchni stożka, którego oś przebiega ku dołowi, środkowi i przodowi. Staw tylny leży poza zatoką stępu.

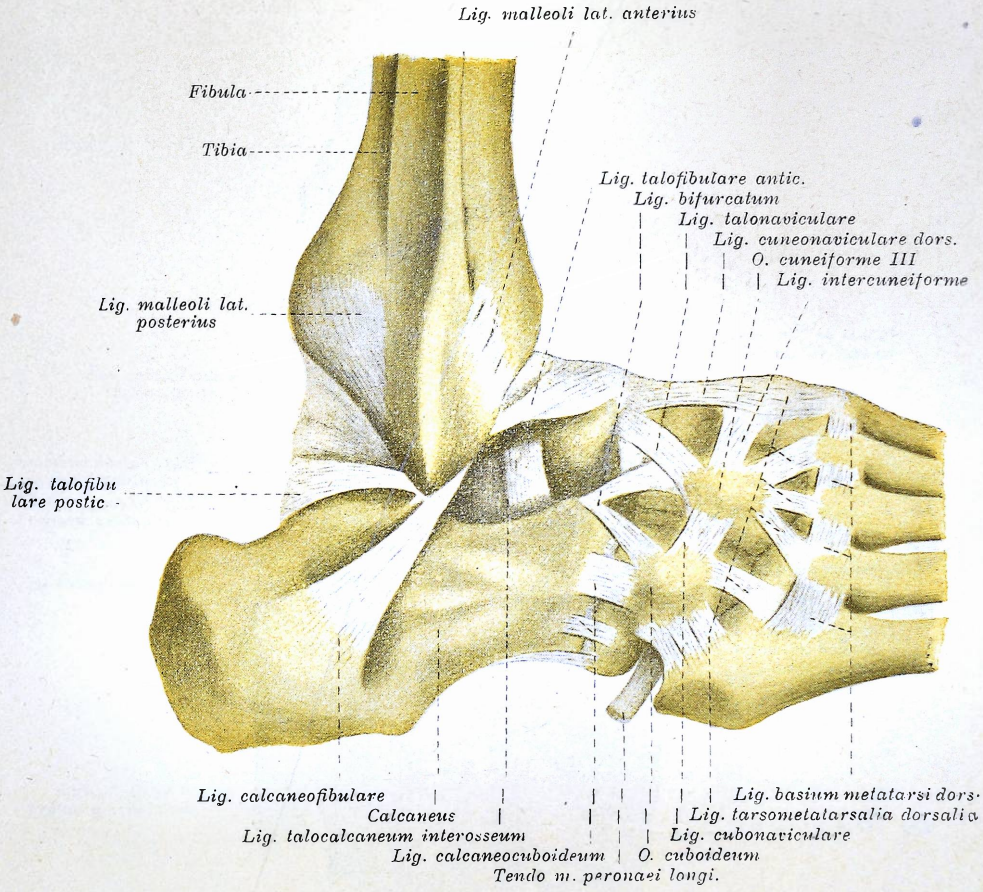
W skład stawu przedniego *(art. talocalcaneonavicularis)* wchodzą: wypukła powierzchnia na przednim końcu główki kości skokowej i odpowiadająca jej wklęsła powierzchnia tylnej powierzchni kości łódkowatej, jakoteż ósemkowata lub nawet podzielona na dwie części przednia powierzchnia stawowa, leżąca na dolnej powierzchni kości skokowej przed rowkiem kości skokowej i odpowiadająca jej zupełnie powierzchnia stawowa na górnej powierzchni kości piętowej.

b) Staw piętowosześcienny *(artic. calcaneocuboidea)* ma powierzchnie stawowe mniej więcej trójkątne, siodełkowato zgięte. Staw ten otacza dość wiotka torebka, mająca na górnej, bocznej i dolnej powierzchni pasma więzadłowe.

c) Dalsze przednie stawy stępu, między kością łódkowatą i kośćmi klinowatemi *(art. cuneonavicularis)*, między bocznemi powierzchniami kości klinowatych, oraz między kością klinowatą III a kością sześcienną, utworzone są przez płaskie powierzchnie tych kości, przylegających do siebie. Stawy te, bardzo mało ruchome, mają wspólną torebkę i jamę stawową i wspólne więzadła, jedne na grzbiecie stopy, a drugie na podeszwie.

d) Więzadła wspólne obu stawom skokowym znajdują się po stronie przyśrodkowej i po stronie bocznej stawów; odchodzą one od obu kostek. Więzadło przyśrodkowe, zwane więzadłem trójkątnem *(lig. deltoideum sive tibiotalocalcaneonaviculare)*, przebiega od kostki przyśrodkowej szerokiem pasmem na dół, kończąc się częściowo na podpórce kości piętowej; ku przodowi sięga ono aż na kość łódkowatą, głębsze zaś jego włókna przechodzą na kość skokową. Więzadła strony bocznej dzielą się na trzy pasma. Więzadło piętowostrzałkowe *(lic. calcaneofibulare)* przebiega od kostki bocznej ku dołowi i tyłowi, przyczepiając się drugim końcem do kości piętowej. Więzadło napiętkowostrzałkowe tylne *(lig. talofibulare posticum)* ciągnie się od kości bocznej ku tyłowi, kończąc się na bocznym guzku, ograniczającym rowek kości skokowej. Więzadło napiętkowostrzałkowe przednie *(lig. talofibulare ant.)* przebiega od kostki bocznej ku górze i ku środkowi, łącząc tę kostkę z boczną stroną szyjki kości skokowej.

Więzadłami, złączonemi ze stawem skokowym górnym, są więzadła, należące do dolnego więzozrostu obu kości goleni, a przebiegające od kostki bocznej do bocznej powierzchni piszczeli; jedno z nich jest więzadłem kostki bocznej przedniem, drugie tylnem (*lig. malleoli lateralis anterius et posterius*).

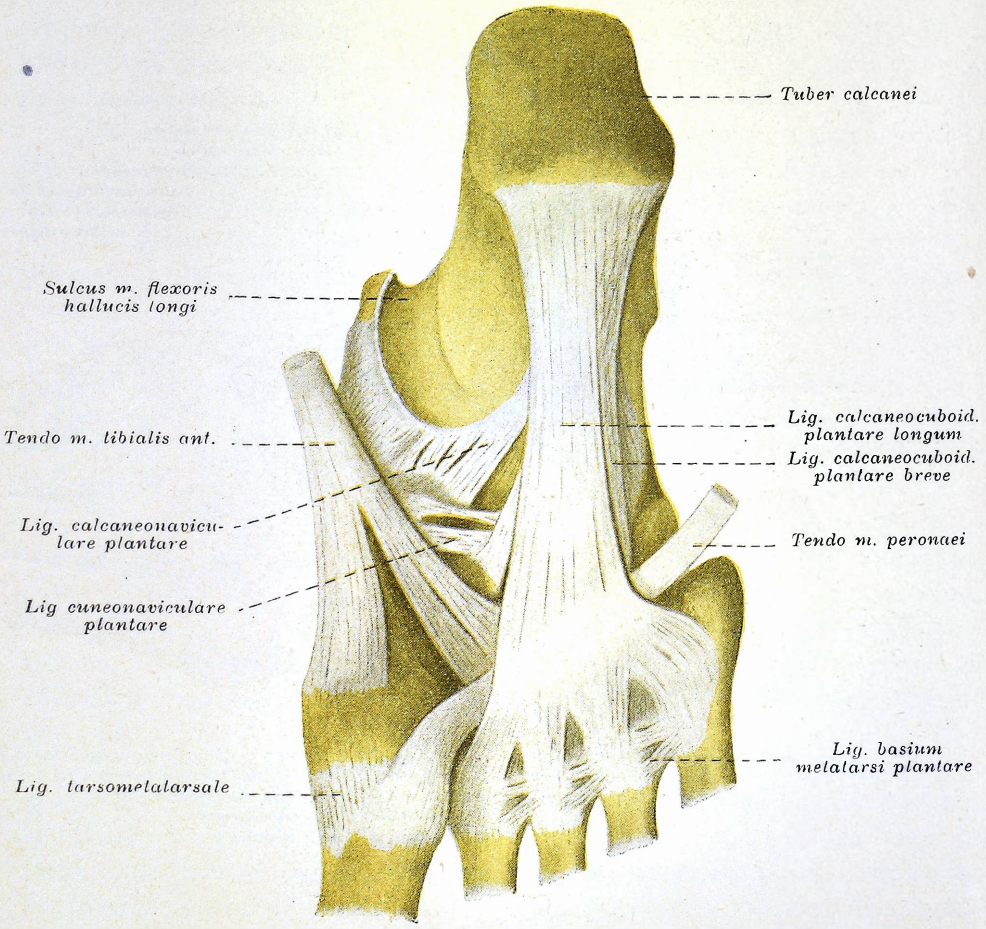


Rys. 238. Więzadła stopy, z boku.

Tylną część stawu skokowego dolnego (*artic. talocalcanea*) otacza torebka stawowa, ściśle przyczepiająca się dookoła tego stawu, wzmocniona z czterech stron więzadłami napiętkowopiętowemi — przedniem, bocznem, tylnem i przyśrodkowem (*lig. talocalcanea ant., lat., post. et mediale*). Dla obu części stawu skokowego dolnego jest wspólne więzadło napiętkowopiętowe międzykostne (*lig. talocalcaneum interosseum*). Silne to pasmo więzadłowe składa się z blaszek, leży w zatoce stępu (*sinus tarsi*), przebiega prawie pionowo w dół od

sklepienia tej zatoki do dna rowka kości piętowej *(sulcus calcanei)*. Ma ono wybitne znaczenie dla mechanizmu stawu skokowego dolnego, wstrzymując wszelkie większe przesunięcia się kości skokowej względem kości piętowej.

Część przednia stawu skokowego dolnego, t. j. staw napiętkowo-piętowołódkowy *(art. talocalcaneonavicularis)* łączy się więzadłami ze



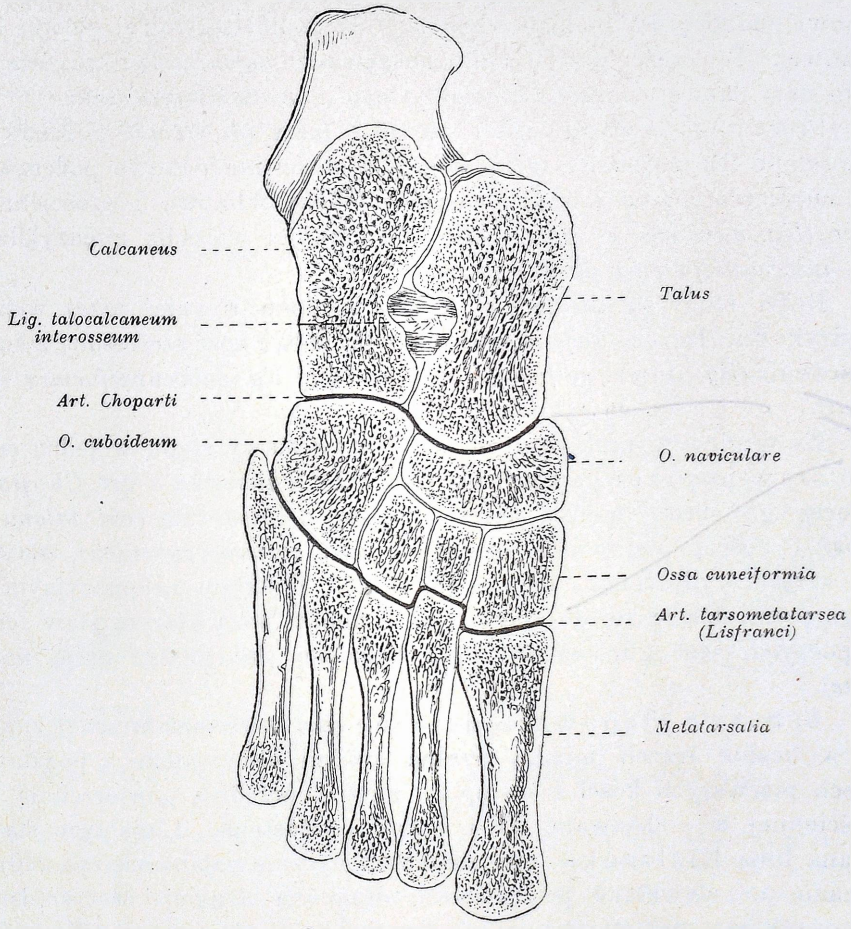
Rys. 239. Więzadła stopy, od strony podeszwowej.

stawami stępu, leżącemi bardziej ku przodowi. Więzadła te, przeważnie wspólne dla kilku stawów, dzielimy na więzadła grzbietowe i na więzadła podeszwowe.

Więzadła grzbietowe łączą kość skokową z kością łódkowatą *(lig. talonaviculare dorsale)*, kość łódkowatą z kością sześcienną *(lig. naviculocuboideum dorsale)* i kość łódkowatą z kośćmi klinowatemi *(lig. talocuneonavicularia dorsalia)*. Wspólnem więzadłem dla dwóch stawów, skokowego dolnego i piętowosześciennego, jest więzadło rozdwojone

(lig. bifurcatum), przebiegające od kości skokowej do kości łódkowatej i do kości sześciennej *(lig. calcaneocuboideum* i *lig. calcaneonaviculare)*.

Znacznie silniejsze są więzadła podeszwowe stopy. Największe z nich, zwane więzadłem piętowosześciennem podeszwowem długiem *(lig. calcaneocuboideum plantare longum)*, rozpoczyna się tuż przed guzem piętowym i przechodzi częściowo na kość sześcienną, przyczepiając



Rys. 240. Przekrój odsłaniający stawy kości stępu; grubszemi linjami zaznaczona linja stawu Choparta i linja stawu Lisfranca.

się do jej guza, a częściowo dalej ku przodowi na podstawy kości śródstopia. Ta druga część długiego więzadła stopy przemienia rowek kości sześciennej w kanał, w którym przebiega ścięgno mięśnia strzałkowego długiego.

Krótkie więzadło sześciennopiętowe podeszwowe *(lig. calcaneocuboideum plant. breve)* jest głębszą warstwą opisanego więzadła

długiego podeszwy. Rozpoczyna się ono na dolnej powierzchni kości piętowej przed więzadłem podeszwowem długiem, a kończy się na guzie kości sześciennej. Od więzadła długiego podeszwy oddziela je zwykle warstewka tkanki tłuszczowej.

Więzadło piętowołódkowe podeszwowe *(lig. calcaneonaviculare plantare)* jest krótkiem pasmem; rozpoczyna się od kości piętowej na brzegu podpórki *(sustentaculum)* i dochodzi do przyśrodkowej strony kości łódkowatej. Więzadło to częścią swej górnej powierzchni stanowi podporę dla małego odcinka powierzchni stawowej główki kości skokowej. Tę część powierzchni pokrywa chrząstka, stąd też całe więzadło nosi nazwę więzadła chrząstkowego *(lig. cartilagineum)*.

Prócz tego szereg innych więzadeł łączy po stronie podeszwowej kości stępu. Rozróżniamy więc: więzadła sześciennołódkowe podeszwowe *(lig. cubonavicularia plant.)*, więzadła łódkowoklinowe i sześciennoklinowe *(lig. naviculo- et cubocuneiformia plant.)* i więzadła międzyklinowe *(lig. intercuneiformia plant.)* podeszwowe.

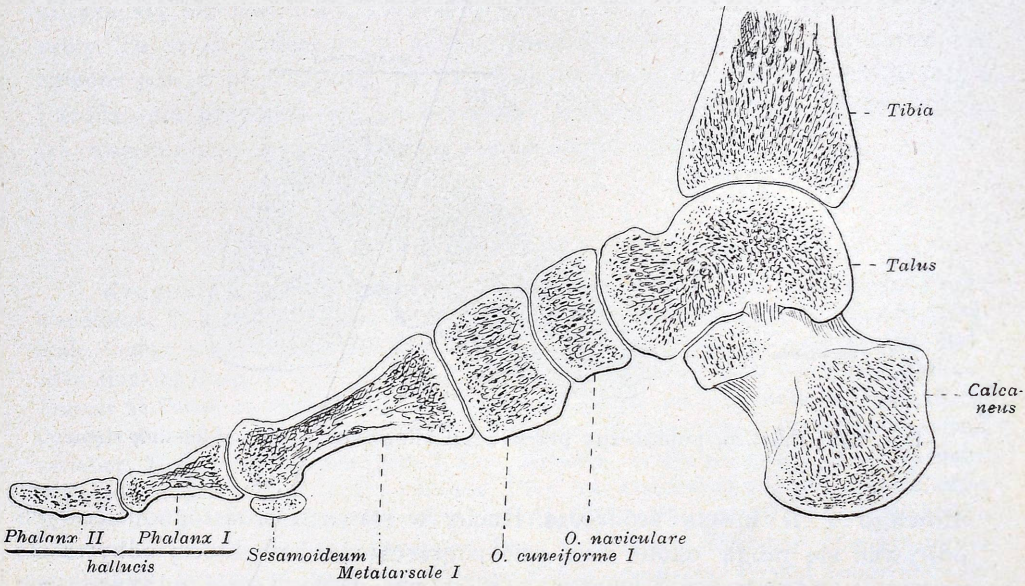
Kości stopy są względem siebie ustalone również przez więzadła międzykostne, łączące kości klinowe między sobą i kość sześcienną z kośćmi klinowemi *(lig. intercuneiformia interossea et lig. cubocuneiformia interossea)*.

Ze względów praktycznych ujęto dwa stawy stępu w jedną całość, jako staw poprzeczny stępu *(art. tarsi transversa s. art. Choparti)*. Tworzą go stawy między kością skokową a łódkowatą *(art. talonavicularis)* i kością piętową a sześcienną *(art. calcaneocuboidea)*; staw ten ma kształt wydłużonej litery S (rys. 240). Punktem orjentacyjnym, pomagającym dostać się do stawu, jako punkt, poza którym staw ten się rozpoczyna, jest guzowatość kości łódkowej *(tuberositas ossis navicularis)*.

3) Stawy stępowośródstopne *(art. tarsometatarseae)* znajdują się w liczbie trzech między trzema kośćmi klinowatemi a podstawami trzech pierwszych kości śródstopia i między przednią powierzchnią kości sześciennej a podstawami IV i V kości śródstopia. Linja tych stawów, zwana linją Lisfranka, jest charakterystycznie załamana (rys. 240). Załamanie to wywołane jest znaczną długością drugiej kości śródstopia, a stosunkowo małemi wymiarami drugiej kości klinowatej. Chcąc dostać się do stawu Lisfranka, posługujemy się, jako punktem pomocniczym, guzkiem piątej kości śródstopia; od tego guzka biegnie staw łukiem, wypukłym ku przodowi, do palca pierwszego, załamując się przy podstawie palca drugiego ku tyłowi.

Stawy stępowośródstopne *(art. tarsometatarsales)* wzmacniają więzadła stępowośródstopne *(lig. tarsometatarsalia)* i więzadła podstaw kości śródstopia, grzbietowe i podeszwowe *(lig. basium metatarsi dorsalia et plantaria)*.

Ruchomość stawu między golenią a stopą i stawów stępu polega głównie na ruchomości obu stawów skokowych — górnego i dolnego. Staw skokowy górny jest stawem zawiasowym. Wychylenie nie dochodzi w tym stawie do 90°. Porównując stopę z ręką, należy zwrócić uwagę, że prawidłowe ustawienie stopy odpowiada zgięciu grzbietowemu ręki. Ruch, jaki stopa wykonywa ku stronie grzbietowej, odpowiadający na dłoni kierunkowi zgięcia grzbietowego (*hyperextensio*), nazywamy wyprostowaniem stopy (*extensio*) [lub zgięciem grzbietowem (*flexio dorsalis*)]. Ruch ku stronie podeszwowej, doprowadzający stopę do takiego położenia, w którem kąt między grzbietem stopy a golenią jest największy (około 150°), odpowiadający zatem zgięciu dłoniowemu ręki, nazywamy zgięciem stopy podeszwowem (*flexio plantaris*). Położenie stopy w najsilniejszem zgięciu podeszwowem da się porównać z położeniem ręki, odpowiadającem lekkiemu zgięciu grzbietowemu. Przy wyprostowaniu (cz. zgięciu grzbietowem) stawu skokowego górnego powierzchnia stawowa obu kości goleni ślizga się ku przodowi na przednią, najszerszą część powierzchni stawowej kości skokowej. Wywołuje to napięcie



Rys. 241. Przekrój podłużny przez stopę wzdłuż palca pierwszego.

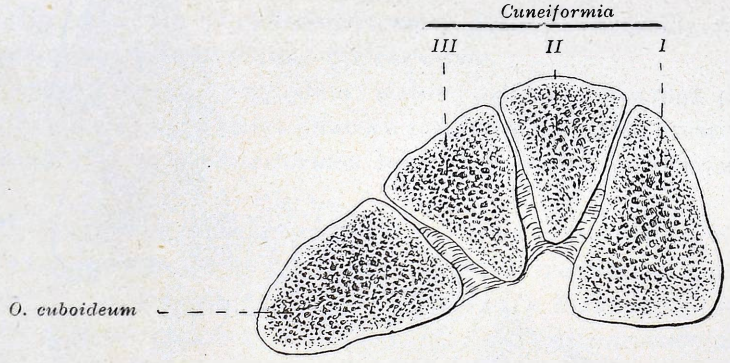
więzadeł kostki bocznej, a równocześnie silniejsze ściśnięcie kości skokowej między obiema kostkami kości goleni; to ściśnięcie nadaje stawowi skokowemu w położeniu wyprostowania (*extensio*) (cz. zgięcia grzbietowego *[flexio dorsalis]*) znaczniejszą oporność od tej, jaką staw ten ma przy stopie zgiętej ku podeszwie (*flexio plantaris*). Staw skokowy dolny jest stawem jednoosiowym. Oś stawu jest prawie równoległa do płaszczyzny środkowej i biegnie w kierunku długości stopy. Ruchy stawu skokowego dolnego porównywamy z odwracaniem ręki; noszą one też nazwę odwracania i nawracania. Porównanie to nie jest jednak ścisłe, gdyż odwracanie i nawracanie ręki odbywa się między kośćmi przedramienia, a w ruchach tak nazywanych na stopie nie biorą udziału kości goleni, ruchy te odbywają się jedynie w stawie skokowym dolnym. Nawracaniem (*pronatio*) nazywamy taki ruch, w którym brzeg przyśrodkowy stopy się obniża, a brzeg boczny podnosi. Ruch przeciwny, obniżanie brzegu bocznego a podnoszenie brzegu przyśrodkowego, nazywamy odwracaniem (*supinatio*).

Wspólne ruchy obu stawów skokowych, górnego i dolnego, dają kombinację ruchów, a mianowicie zgięcie podeszwowe (*flexio plantaris*) i odwrócenie (*supinatio*)

lub też wyprostowanie (cz. zgięcie grzbietowe, *extensio s. flexio dorsalis*) i nawracanie (*pronatio*)

W stawie stępowośródstopnym mają bardzo nieznaczną ruchomość I, IV i V kość śródstopia. Ruchy tych kości zmieniają kształt podeszwy, która staje się bardziej wklęsłą lub bardziej płaską.

4) Stawy śródstopnopalcowe *(art. metatarsophalangeae)* zbudowane są zupełnie podobnie, jak i analogiczne stawy ręki. Główka kości śródstopia jest wypukła, a podstawa pierwszego członka palca jest wklęsła. W każdym z tych stawów są dwa więzadła boczne i jedno podeszwowe. Między główkami wszystkich kości śródstopia rozciągają się więzadła poprzeczne główek kości śródstopia *(lig. transversa capitulorum metatarsi)*, łączące te kości ze sobą. Na stopie istnieją cztery takie więzadła, na ręce tylko trzy, gdyż kciuk niema połączenia więza-



Rys. 242. Przekrój poprzeczny przez kości klinowate i kość sześcienną stępu.

dłowego z II kością śródręcza. Ruchy w stawach śródstopnopalcowych odbywać się mogą około dwu osi: poprzecznej, około której odbywa się zginanie i prostowanie palców, i pionowej, około której odbywają się ruchy odwodzenia *(abductio)* i przywodzenia *(adductio)* palców.

5) Stawy palcowe *(art. interphalangeae)* są zupełnie podobne do odpowiednich stawów ręki. Główki członków palców są bloczkowato wklęsłe, a podstawy członków dalszych *(distalis)* mają odpowiednią wyniosłość w środku powierzchni stawowej. Więzadła poboczne *(lig. collateralia)*, mniej lub więcej silne, ograniczają ruchy wyłącznie do zginania i prostowania.

Członki palców stopy leżą w jednej płaszczyznie tylko w palcu I, wskutek czego palec stopy jest podobny do palców ręki. Wszystkie inne palce stopy mają członki ułożone łukowato: pierwszy członek jest skierowany nieco ku górze, drugi członek ma kierunek lekko skośny ku dołowi; kierunek podobny, silniej ku dołowi opadający, ma członek trzeci.

Stawy palców stopy są czystemi stawami zawiasowemi, ruchy ich ograniczają się do zginania i prostowania.

§ 89. Budowa kośćca stopy.

Obok bardzo znacznej oporności, jaką musi mieć kościec stóp, będących podstawą całego ciała, każda stopa posiada jeszcze wskutek swej budowy także bardzo znaczny stopień sprężystości, którą uzyskuje przez odpowiednie wysklepienie podeszwy. Sklepienie podeszwy, powstałe przez odpowiedni układ kości stopy, jest sklepieniem o podwójnym łuku. Wtedy, gdy stopa, spoczywając na poziomej płaszczyźnie, stanowi podstawę ciała, opiera się łuk podłużny sklepienia stopy z tyłu na guzie kości piętowej, z przodu na główkach kości śródstopia, zwłaszcza I i II. Łuk poprzeczny opiera się tylko stroną boczną o podstawę, przyśrodkową zaś stroną jest znacznie wzniesiony nad podstawę. Stopa zbudowana prawidłowo nie dotyka się też podstawy, na której spoczywa przyśrodkową stroną podeszwy. Ta część podeszwy w stopie prawidłowo zbudowanej wznosi się zawsze ponad płaszczyznę, na której spoczywa stopa. Do łuku kości stępu i śródstopia przyłącza się ku przodowi mniejszy łuk kości palców, które jak wspomniano wyżej, układają się na stopie łukowato.

Literatura.

Kręgosłup, żebra, mostek. Literatura zebrana w Poirier i Charpy. Traité d'anatomie, T. I. 1901. — Angel et Semelt. Variations numeriques de la colonne vertebrale, Compt rend de l'As. des anatom., T. 3. — Brinsh. Notes on cervical ribs. Bull. John Hopkins Hosp. T. 5. — Charpy. Les courbures laterales de la colonne vertebrale. Journal de l'anat. et phys. T. 37. — Chipault. A propos de l'anatomie du canal sacré. Compt. rend. de la Soc. de biol. T. 53. — Dwight. Human spines showing numerical variation. Mem. Bost Soc. Nat. hist. T. 5. — Harrison. On the occurence of tail in man. Bull. John Hopkins Hosp. T. 5. — Hassek. Über die Atembewegung des menschlichen Körpers. Archiv für Anat. u. Physiol. Anat. Abt. 1901. — Mehnert. Über topographische Altersveränderungen des Atemapparates. Jena. — Paterson. Exemples of suprasternal ossification. Journal of Anat. and Physiol. T. 5. — Regnault. Fusion congénitale de l'occipital et de l'atlas. Mem. de la Soc. d'anatomie de Paris. Année 76. — Szawłowski. Seltene Variationen an der Wirbelsäule beim Menschen. Anat. Anz. T. 20.

1902. Bogusat. Anomalien und Varietäten des Brustbeins Dyssertacja. Królewiec. Markowski. O odmianach w kostnieniu mostka. Polskie Archiwum nauk biologicz. T. 1. — Paterson. Developement of the sternum. Brit. Medic. Journal.

1903. Eggeling. Ueber den oberen Rand des menschlichen Brustbeinhandgriffes. Verhandlungen der anatomischen Gesellsch. T. 17.

1904. Eggeling. Zur Morphologie des Manubrium Sterni. Denkschrift. med.-natur. Ges. Jena. T. 11.

1905. Adolphi. Variationen des Brustkorbes und der Wirbelsäule des Menschen. Morphologische Jahrbücher. T 33.

1906. Eggeling. Clavicula, Praeclavium, Halsrippen und Manubrium Sterni. Anat. Anz. T. 29. — Fischel. Untersuchungen über die Wirbelsäule und den Brustkorb des Menschen. Anatom. Hefte, B. 31. — Mueller. Zur Entwickelung des menschlichen Brustkorbs. Morpholog. Jahrbücher. T. 35.

Głowa. Literatura zebrana w Poirier i Charpy. Traité d'anatomie. T. 1 i w Spiego. Kopfskelet w Anatomji Bardelebena. — 1901. Borse. Zur Anatomie des menschlichen

Unterkiefers. Królewiec. — Forsier. Beiträge zur Kenntnis der Entwickelungsgeschichte des Interparietale. Zeitschrift für Morph. u. Anthrop. T. 4. — Walkhoff. Der menschliche Unterkiefer im Lichte der Entwickelungsmechanik. Deutsche Monatschrift für Zahnheilkunde. T. 19.

1902. Peter. Anlage und Morphologie der Muscheln des Menschen und der Säugethiere. Archiv. für mikr. Anat. T. 60. — Toldt. Entwickelung und Struktur des menschlichen Jochbeins. Sitz. Ber. d. Akad. der Wissensch. in Wien. Math.-nat. Klasse. Bd. 111.

1903. Schw. ge. Ueber geteilte Scheitelbeine. Zeitschrift f. Anthrop u. Morphol. T. 6.

1904. Schwalbe. Ueber das Gehirnrelief des Schädels. Zeitschrift f. Anthrop. u. Morphol. T. 7. — Sokołow. Der Canalis craniopharyngeus. Archiv. für Anat. u. Phys. Anat. Abth. 1904. — Walkhoff. Zur Lehre der menschlichen Kinnbildung. Anatom. Anz. T. 25. — Weidenreich. Zur Kinnbildung beim Menschen. Anatom. Anz. T. 25.

1906. Bolch. Assimilation des Atlas am Schädel des Menschen. Anatom. Anz. T. 28. — Lubosch. Variationen am Tuberculum articulare des Menschen. Morphol. Jahrbücher. T. 35. — Tenże. Der Meniscus im Kiefergelenk des Menschen. Anatom. Anz. T. 29. — Schwalbe. Das Gehirnrelief der Schläfengegend des menschlichen Schädels. Zeitschrift für Morphol. u. Anthropol. T. 10.

Kończyny. Literatura zebrana w Poirier et Charpy. Traité d'anatomie humaine T. 1. Prócz tego obszerną monografję więzadeł podaje R. Fick. Anatomie der Gelenke. Jena 1904 w Bardelebena, Handbuch der Anatomie des Menschen. W sprawie kości nadliczbowych ręki praca poniżej cytowana Pfitznera, a w sprawie takichże kości stopy jego praca z r. 1901. Z nowszych prac: 1901. Fick. Ueber die Bewegungen in den Handgelenken. Abhandl. der K. Sächs. Ges. des Wiss. Math.-phys. Classe. B. 26. — Forssel. Ueber die Bewegung im Handgelenke des Menschen. Skandinavisches Archiv für Phys. T. 12. — Pfitzner. Die morphologischen Elemente des menschlichen Handskelets. Zeitschrift für Morphologie u. Anthropol. T. 2. — Rabl. Gedanken und Studien über den Ursprung des Extremitäten. Zeitschrift für wissensch. Zoologie. T. 70.

1902. Bardeen and lewis. Developement of the limbs. Amer. Journ. of anat. T. 1.

1903. Dönitz. Gelenke der Fusswurzel. Verh. der. anat. Gesell. T. 17. — Dönitz. Mechanik der Fusswurzel. Dyssertacja, Berlin 1903. — Hasselwander. Die Ossifikation des menschlichen Fussskelets. Zeitschrift für Anthrop. u. Morphol. Bd. 5.

1904. Dujarier. Anatomie des membres. Paris 1904.

1906. Fischer. Variationen am Radius und Ulna des Menschen. Zeitschrift für Anthrop. u. Morphol. T. 9.

II. Nauka o mięśniach.

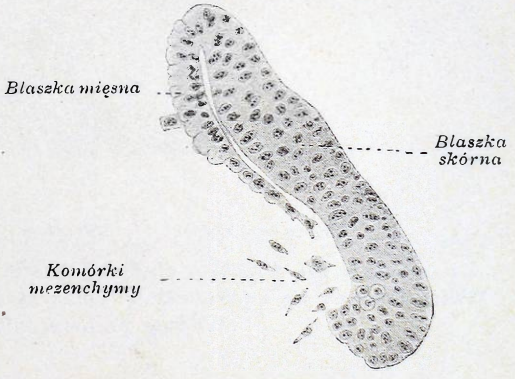
(Myologia).

ROZDZIAŁ I.

Ogólne stosunki mięśni.

§ 90. Zawiązki i rozwój.

Układ mięśni prążkowanych, czynnych narządów ruchu, rozwija się u zwierząt kręgowych wybitnie metamerycznie. Pierwszem miejscem, w którem powstaje układ mięsny, jest przyśrodkowa blaszka praczłonu (somitu), z którego wystąpiły już komórki sklerotomu, zwane blaszką mięsną. Komórki tej blaszki, z początku krótkie, następnie wydłużają się, a w protoplazmie ich, wśród której leżą liczne jądra, ukazują się włókienka, w niedługim czasie bardzo liczne, tak że cała komórka przekształca się w typową komórkę mięsną.

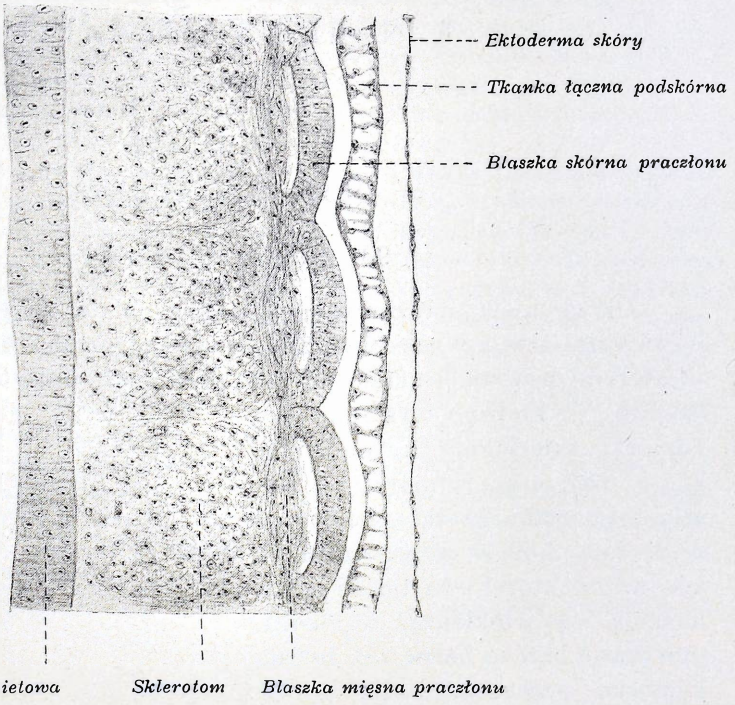


Rys. 243. Przecięcie poprzeczne przez praczłon zarodka ludzkiego w końcu 3 tygodnia rozwoju. Według Kollmanna.

Metameryczna budowa układu mięsnego zarodkowego zachowuje się przez całe życie jedynie u niślimki *(Amphioxus)*. U innych zwierząt kręgowych ulega pierwotna metamerja układu mięsnego w mniejszym lub większym stopniu zatarciu. Komórki mięsne, należące do różnych praczłonów, przerastają przez przegrody łącznotkankowe (rys. 244) oddzielające praczłony, wrastają naprzód między komórki sąsiednich, a potem i dalszych praczłonów, a nawet zrastają się często z komórkami innych praczłonów. Wskutek tych zmian powstają z mięśni, ograniczonych ściśle do praczłonów, mięśnie, ciągnące się nieraz wzdłuż znacznej liczby praczłonów.

Nawet w tych częściach ustroju, w których po ukończeniu się rozwoju zupełnie nie widać pierwotnej budowy segmentalnej, układ mięśni zawiązuje się zawsze segmentalnie. Na głowie występuje szereg praczłonów, dających początek mięśniom głowy, tak w jej części czaszkowej, jak i w części twarzowej.

Mięśnie obu kończyn powstają z komórek, oddzielających się w formie pączków od dolnych brzegów odpowiednich praczłonów tułowia, a więc i one pierwotnie są metameryczne Ta metamerja ich zanika jednak w dalszym ciągu rozwoju.



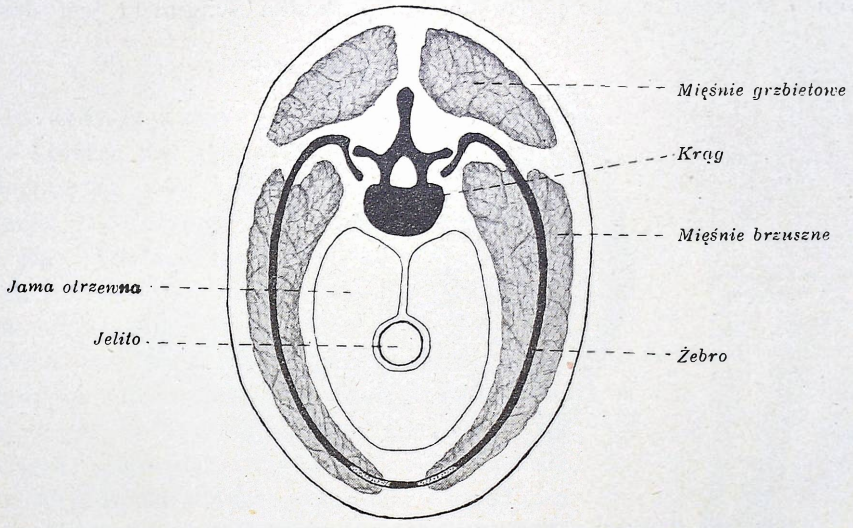
Rys. 244. Przekrój podłużny przez grzbietową część zarodka królika. Widać łączenie się i przerastanie komórek mięsnych z jednego praczłonu do drugiego. Według preparatu E. Godlewskiego jun.

Na ugrupowanie pasm mięsnych, rozwijających się z praczłonów, wywiera wybitny wpływ rozwój kośćca. Wyrostki poprzeczne kręgów dzielą cały układ mięsny na część grzbietową i część brzuszną. Część brzuszna układu powstaje przez powolne obsuwanie się ku przodowi pasm mięsnych, leżących pierwotnie na stronie grzbietowej. Podobnie w głowiej części zarodka przemiany kośćca, zwłaszcza łuków skrzelowych, wywołują wybitną zmianę w ułożeniu pasm komórek mięsnych, powstałych z praczłonów.

Pasma mięsne, zależnie od połączeń, jakie uzyskały z kośćcem, oddzielają się zwolna od siebie, następnie wrasta pomiędzy nie tkanka

łączna, tak że z pasm tych powstają niezależne od siebie jednostki anatomiczne. Takie niezależne anatomiczne jednostki mięsne nazywamy mięśniami *(musculi)*. Przemiany w układzie mięsnym wiodą zwolna do zatarcia się pierwotnej metamerji w przeważnej części ciała, jedynie w mięśniach kręgosłupa i klatki piersiowej metamerja ta pozostaje widoczną.

Prócz całego układu mięśni, łączących się z kośćcem, powstają z praczłonów także mięśnie, pozostające w związku jedynie ze skórą; takie mięśnie nazywamy mięśniami skórnemi *(musculi tegumentarii)*.



Rys. 245. Schematyczny przekrój przez zwierzę ssące dla okazania układu kośćca i mięśni.

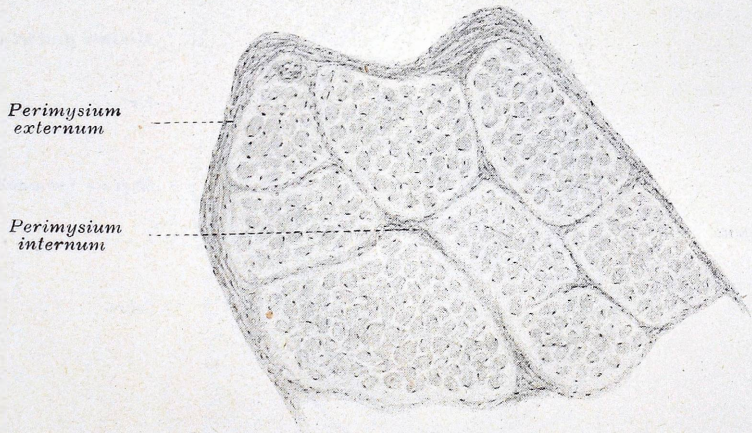
Układ mięśni skórnych, rozwinięty silnie u całego szeregu zwierząt ssących, u człowieka ulega bardzo znacznej redukcji, ograniczając się jedynie do głowy i szyi.

§ 91. Budowa mięśnia.

Każdy mięsień składa się z komórek mięśni prążkowanych, ułożonych w grubsze lub cieńsze wiązki. Takie połączenie komórek mięśniowych w wiązki, a następnie tych wiązek w mięsień, powstaje zapomocą tkanki łącznej, znajdującej się tak między temi komórkami, jak i między wiązkami, a zwanej omięsną wewnętrzną *(perimysium internum)* (rys. 246). Cały zaś mięsień dookoła otacza omięsna zewnętrzna *(perimysium externum)* (rys. 246).

Włókna mięsne są podstawą kurczliwości całego mięśnia, a zatem podstawą czynności całego układu mięsnego. Całość, zwaną mięśniem

tworzą oprócz włókien mięsnych jeszcze niemal wszędzie pasma tkanki łącznej włóknistej, zwane ścięgnem *(tendo)*. Zwykle ścięgna takie napotykamy w tych miejscach, gdzie mięsień łączy się z kośćcem. Związek włókien mięsnych z włóknami ścięgien jest bardzo ścisły. Włókna mięsne przechodzą bezpośrednio we włókna ścięgna (rys. 247). Tkanka łączna śródścięgnowa i kołościęgnowa spajają w podobny sposób włókna ścięgna w jedną całość, jak omięsna wewnętrzna i zewnętrzna spaja włókna mięsne. Tkanka ścięgnista, w przeciwstawieniu do tkanki mięsnej, nie ma zdolności kurczenia się, przy ruchach jest więc bierna; zadaniem jej jest przenoszenie działania kurczliwych włókien mięsnych na kości i łączenie tychże włókien z kością. Do tego celu tkanka ścięgnista jest doskonale



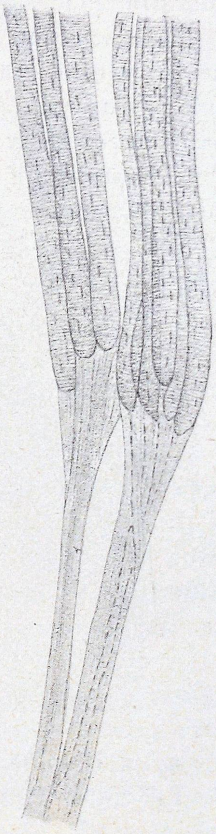
Rys. 246. Przekrój poprzeczny przez mięsień prążkowany; widać blaszki omięsnej tak wewnętrznej, jak i zewnętrznej.

przystosowana, gdyż przy mniejszym znacznie przekroju ma znacznie większą wytrzymałość na napięcie, niż tkanka mięsna.

Poznawszy składniki mikroskopowe mięśnia, możemy rozpatrzeć jego budowę makroskopową. Część mięśnia, złożona z komórek mięsnych, ma tak u żywego człowieka, jak i na zwłokach, barwę żywo ciemno-czerwoną, oznaczaną nazwą mięsistej Ta część mięśnia nosi nazwę brzuśca mięsnego. Brzusiec płaski, wrzecionowaty lub też mający inną postać, przechodzi na końcach w krótsze lub dłuższe ścięgna, zapomocą których łączy się z kośćcem. Ścięgna mięśni płaskich tworzą szerokie błony, zwane rozcięgnami *(aponeurosis)*. Ścięgno różni się od mięśnia wybitnie barwą perłowo-srebrzystą i stosunkowo znacznie mniejszą objętością. Układanie się pasm mięsnych względem ścięgna bywa rozmaite: albo kierunek włókien ścięgna jest przedłużeniem kierunku włókien mięsnych, albo też włókna mięsne układają się skośnie na ścięgnie. Rysunek ułożenia włókien na ścięgnie zależy od kształtu ścięgna. Jeżeli ścięgno wsuwa się ostrym końcem w obręb brzuśca, a pasma mięsne dochodzą

do ścięgna skośnie z obu jego stron, to jest to wtedy mięsień pierzasty. Jeżeli włókna mięsne odchodzą skośnie tylko od jednej strony ścięgna, to jest to mięsień półpierzasty (rys. 248). Niektóre wreszcie mięśnie miewają zawiły układ włókien.

Najczęściej ścięgna napotykamy na końcach brzuśca, jednakże niekiedy bywają one i w środku mięśni jako tak zwane smugi ścięgniste *(inscriptiones tendineae)*. Jeżeli smuga ścięgnista ma znaczniejszą długość, to może ona dzielić część mięsną na dwa brzuśce; wtedy mięsień nazywamy dwubrzuścowym *(m. digastricus)*.



Rys. 247. Przejście włókien mięsnych we włókna ścięgna. Według Renauta.

§ 92. Działanie mięśni.

Działanie każdego mięśnia polega na tem, że kurcząc się, zbliża on punkty, do których przyczepiają się jego końce. Jakkolwiek mięsień sam działa jako czynnik poruszający, to przecież wynik jego działania zależy od powierzchni stawowych owych kości, które skutkiem jego działania zmieniają położenie.

Dla zrozumienia fizjologicznego znaczenia jakiegokolwiek mięśnia konieczne jest dokładne poznanie miejsc, w których ścięgna jego łączą się z kością, a które nazywają się przyczepami mięśnia. Z dwóch przyczepów mięśnia uważa się zwykle przyczep, przedstawiający stosunkowo większą stałość, za przyczep początkowy albo początek *(origo)*, a przyczep, przedstawiający większą ruchomość, za przyczep końcowy albo koniec *(insertio)*. Na tułowiu uważa się zwykle punkt, leżący bliżej płaszczyzny środkowej ciała, za początek, punkt zaś, bardziej oddalony od płaszczyzny środkowej, za koniec. Na kończynach za początek uważa się zawsze przyczep bliższy tułowia *(proximalis)*, a za koniec — przyczep dalszy *(distalis)*.

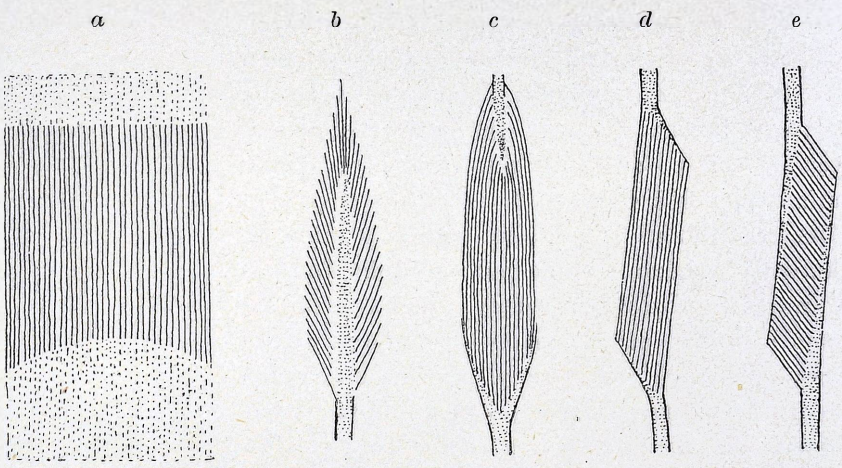
Brzusiec mięśnia rozdziela się nieraz na jednym z końców na dwie lub więcej części, mających osobne ścięgna i przyczepy; mięśnie takie nazywamy dwugłowemi, trójgłowemi lub wielogłowemi *(mm. bicipites, tricipites)*, a każdą część takiego mięśnia oznaczamy nazwą głowy *(caput)*.

Ponieważ ostateczny wynik skurczu mięśnia zależy od stawów, któremi mięsień może poruszać, musimy przeto rozpatrzeć stosunek mięśni do stawów. Mięsień może mieć przyczepy na dwu złączonych stawem kościach, tak że rozciąga się tylko nad jednym stawem. Taki mięsień,

związany z jednym tylko stawem, wykonywać będzie jeden z możliwych w tym stawie ruchów. Będzie więc albo zginaczem *(flexor)*, albo prostownikiem *(extensor)*, albo skręcaczem *(rotator)* kości danego stawu. Jeżeli mięsień przechodzi nad kilkoma stawami, to działanie jego na każdy z tych stawów może być odmienne, i tak: może być zginaczem jednego a prostownikiem drugiego stawu, może przytem wynik działania takiego mięśnia zmieniać się zależnie od równoczesnego działania innych mięśni.

W każdym prawidłowym ruchu bierze najczęściej udział większa liczba mięśni, rzadko ruch jest następstwem działania jednego tylko mięśnia. Grupy mięśni, wywołujących jakiś ruch wspólnie, nazywamy grupami mięśni współdziałających (synergistów).

Z anatomji kośćca wiemy, że w każdym stawie około jednej osi ruchy następują w dwóch kierunkach przeciwnych; jedne mięśnie poru-



Rys. 248. Schematy układu włókien mięsnych względem ścięgna: *a* przejście włókien mięsnych w ścięgno w linji prostej; *b*, *c* mięśnie pierzaste; *d*, *e* mięśnie półpierzaste.

szają dany staw w jednym kierunku, inne mięśnie leżące przy tym stawie poruszają go w kierunku przeciwnym. Grupy mięśni, wywołujących ruchy sobie przeciwne, nazywamy grupami mięśni przeciwniczych (antagonistów). Jeżeli w danym stawie ruchy są możliwe koło kilku osi, to nieraz mięśnie, które przy jednym ruchu są mięśniami przeciwniczemi, mogą przy innym być mięśniami współdziałającemi. Może się nawet zdarzyć, że w mięśniu o szeroko rozłożonym przyczepie poszczególne grupy włókien mogą działać przeciwniczo.

Ściśle rzecz biorąc, podział na grupy przeciwnicze jest słuszny tylko co do kierunku działania, a nie co do jego czasu, gdyż przekonać się można, że przy każdym ruchu działają współcześnie zawsze obie grupy wspólnie, tak mięśni współdziałających, jak i przeciwniczych, tylko jedna

z nich działa silniej, druga słabiej. Można powiedzieć, że mięśnie przeciwnicze wykonują wzajemną kontrolę swego działania. Wskutek tej wzajemnej ich kontroli zwiększa się precyzja ruchów. Prawidłowe ustawienie w spokoju jakiegokolwiek stawu jest wynikiem działania wszystkich grup przeciwniczych mięśni, a mianowicie takiego, iż wynik czynności różnych grup mięśni znosi się wskutek czynności grup przeciwniczych.

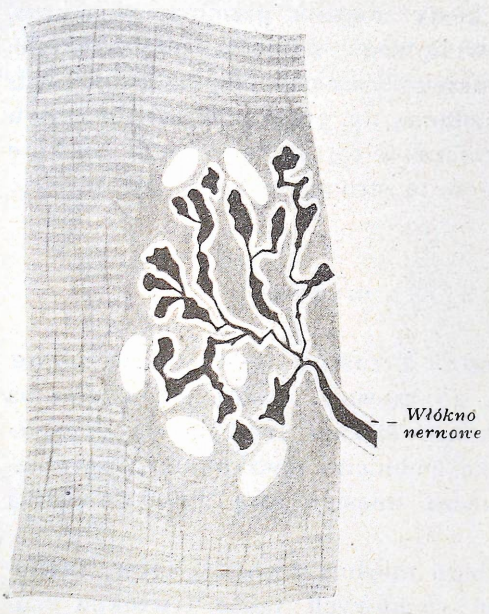
Mięsień każdy ma stale pewne prawidłowe napięcie *(tonus)*, t. j. pewien minimalny stan skurczu; napięcie to nie wywoływa jednak ruchu, a to dlatego, że mięśnie przeciwnicze są podobnie napięte; dopiero gdy jakaś pobudka wzmoże napięcie, t. j. kiedy mięsień przejdzie w skurcz, następuje ruch. O istnieniu tego prawidłowego napięcia mięśniowego, które utrzymuje równowagę stawów, przekonywa najlepiej to, że gdy jedną grupę mięśni nagle pozbawimy działania, np. przez przerwanie nerwu do niej dochodzącego, grupa przeciwnicza w tej samej chwili zyskuje przewagę i wywoływa stałe przegięcie w tę stronę, w którą działa.

§ 93. Nerwy i naczynia mięśni.

Unaczynienie mięśni, zwłaszcza brzuśców, jest bardzo obfite. Grubsze naczynia odżywcze wchodzą do mięśnia, dzielą się w nim na naczynia włosowate, a te znowu w tkance łącznej śródmięsnej przebiegają wzdłuż włókien, łącząc się w siatkę cienkiemi naczyńkami poprzecznemi. Znacznej ilości naczyń zawdzięcza mięsień swą żywo-czerwoną barwę.

Unerwienie mięśni. Do każdego mięśnia dochodzi nerw, zawierający obok przeważnej liczby włókien ruchowych także i włókna czuciowe. Wejście nerwu do mięśnia znajduje się zwykle w środkowym odcinku brzuśca. Gałązki nerwowe dochodzą do mięśnia stale z tych samych splotów nerwowych lub też większych nerwów. Początkowo wszystkie mięśnie, ułożone metamerycznie, otrzymują włókna nerwowe z najbliższych pni nerwowych; z zacieraniem się jednak metamerji mięśni, które jest następstwem przerastania pasm włókien mięsnych i przesuwania się w miejsca, odległe od pierwotnego miejsca rozwoju, także i nerwy ulegają przesunięciom razem z włóknami mięsnemi. Ta łączność mięśni z nerwami, utrzymująca się i wtedy, kiedy mięśnie zmieniły swe pierwotne położenie, dozwala nieraz wnosić o pierwotnem położeniu mięśnia na podstawie jego unerwienia. Należy jednak podnieść, że wnioski te trzeba wysnuwać ostrożnie, ugruntowawszy je poprzednio dokładnie nietylko badaniami rozwojowemi, ale i badaniami anatomiczno-porównawczemi. Zdarzyć się bowiem może, że przesuwający się mięsień zatraci w toku rozwoju pierwotne swe związki z nerwami, a wejdzie w nowe związki, wynikłe z nowo nabytego położenia.

Po wejściu nerwu do mięśnia rozchodzą się poszczególne włókna nerwu i tworzą obfity splot, w którym widać liczne miejsca rozdzielania się włókien. Dopiero z tego splotu wychodzą włókna końcowe, które zachowują się różnie, zależnie od tego, czy są ruchowemi, czy też czuciowemi. Włókna ruchowe dochodzą po jednem do każdego włókna mięsnego mniej więcej w połowie jego długości i tworzą na niem zakończenie nerwowe, zwane wzgórkiem lub płytką ruchową. Włókno nerwowe, przechodząc na mięśniu w płytkę ruchową, traci naprzód osłonkę Schwanna; osłonka ta łączy się z omięsną włókna mięsnego, włókno zaś osiowe rozgałęzia się pod omięsną w kształcie rozłożonych płasko rogów jelenich. Te rozgałęzienia końcowe włókna osiowego leżą wśród pola ziarnistej protoplazmy, w której znajdują się liczne jądra. Protoplazma ta jest zmienioną postacią protoplazmy komórki mięsnej (sarkoplazmy). Cała płytka ruchowa ma kształt owalny. Owal ten zajmuje mniej więcej jedną trzecią część szerokości włókna mięsnego. Płytka wznosi się wyraźnie ponad włókno mięsne.



Rys. 249. Zakończenie nerwowe ruchowe na mięśniu prążkowanym. Według Renauta.

Zakończenia włókien nerwowych czuciowych w mięśniu przedstawiają się rozmaicie. Jedne włókna wchodzą między komórki mięsne i między niemi kończą się rozgałęzieniem drzewkowatem; inne kończą się ciałkami czuciowemi, znanemi i z innych narządów, a zwanemi ciałkami Vatera-Pacciniego; inne wreszcie wytwarzają szczególne narządy końcowe, zwane wrzecionkami mięsnemi. Wrzecionko takie składa się z kilku lub kilkunastu cieniutkich włókien mięsnych, otoczonych wspólnie kilkoma współśrodkowo ułożonemi warstewkami omięsnej wewnętrznej *(perimysium internum)*. Na włóknach mięsnych wrzecionka znajdują się bardzo liczne rozgałęzienia włókien nerwowych czuciowych.

Podobnie jak w brzuścu mięsnym, tak i w ścięgnie napotykamy obfite zakończenia włókien nerwowych, zwłaszcza na granicy między brzuścem mięsnym a ścięgnem. Mają one jużto postać ciałek czuciowych Vatera-Pacciniego, już też postać charakterystyczną dla ścięgna, opisaną po raz pierwszy przez Golgiego pod nazwą wrzecionek nerwowych ścięgna.

§ 94. Zboczenia mięśni.

Jednostki mięśniowe różnych okolic ciała są stałe tak co do liczby jak i co do kształtu. Często znajdujemy jednak albo mięśnie nadliczbowe, albo też dodatkowe pasma lub zmienione formy stałych jednostek układu mięsnego. Takie formy mięśniowe nazywamy zboczeniami mięśni. Każdy ustrój żywy nie jest matematycznie obliczoną i ulepioną wedle jednego schematu maszyną, ale formą żywą, a zatem zmienną, wynikłą z przebytych już okresów rozwoju rodzajowego, a dążącą do nowego okresu rozwojowego, na którą wpływają z jednej strony jej przeszłość, a to wskutek dziedziczności, z drugiej strony warunki obecne. Zboczenia mięśni w bardzo wielu przypadkach dadzą się wytłumaczyć jako objaw atawizmu, t. j. powrotu w szczegółach budowy ustroju do form, podobnych do form, dawno już przeżytych w rozwoju rodzajowym. Częściowo są zboczenia następstwem dalszego nieustannego rozwoju ustroju, w którym z przyczyn, często nie dających się wykazać, jedne części dążą do rozwoju, inne do zaniku.

§. 95. Narządy pomocnicze mięśni, powięzie *(fasciae)* i kaletki śluzowe *(bursae mucosae)*.

Tak każdy mięsień, jak i całe ich grupy, otacza wszędzie w ustroju cieńsza lub grubsza warstwa tkanki łącznej włóknistej, nazwana powięzią *(fascia)*. Grubość powięzi jest bardzo zmienna: najcieńsze powięzie utworzone są przez cienką, ledwie dostrzegalną warstewkę tkanki łącznej wiotkiej, grubsze zaś mają utkanie wybitnie włókniste o włóknach, krzyżujących się w najrozmaitszych kierunkach. Najgrubsze są zwykle te powięzie, w które przechodzą końce ścięgien mięśni; przybierają one wybitnie ścięgnisty charakter i otrzymują nazwę rozcięgien *(aponeuroses)*. Oprócz powięzi, otaczających pojedyncze mięśnie, widzimy także powięzie, otaczające całe kończyny, a oddzielające mięśnie od warstwy skórnej. Na tułowiu powięzie te są w różnych okolicach rozwinięte niejednakowo silnie. Prócz takich powięzi powierzchownych napotykamy także i powięzie głębokie, oddzielające warstwowo grupy mięśni. Powięzie przytrzymują mięśnie w ich położeniu nietylko względem kości, ale też i w ich położeniu wzajemnem. Od powierzchownych powięzi kończyn odgałęziają się gdzieniegdzie blaszki tkanki łącznej, wchodzące w głąb między mięśnie kończyny i przyczepiające się do kości. Blaszki takie rozdzielają zwykle grupy mięśni kończyn; nazywamy je błonami lub przegrodami międzymięśniowemi *(membranae intermusculares s. septa intermuscularia)*.

Kaletki śluzowe *(bursae mucosae)*. We wszystkich miejscach, gdzie mięsień lub ścięgno ociera się o kości lub sąsiadujący z nim oporniejszy narząd (np. drugie ścięgno), powstają w ustroju torebki, które

wydzielają płyn śluzowaty, podobnie jak błony maziowe stawów. Torebki te nazywamy kaletkami śluzowemi *(bursae mucosae)*. Ściany ich składają się z dwu warstw; jedna warstwa, zwrócona do wnętrza kaletki, składa się ze spłaszczonych komórek tkanki łącznej, druga, zewnętrzna, składa się ze słabszej lub silniejszej warstwy tkanki łącznej, służącej za podstawę warstwie pierwszej. Kaletki śluzowe większe dzielą się nieraz na kilka kaletek mniejszych. Zadaniem tych kaletek jest zmniejszenie tarcia mięśnia lub ścięgna o kość lub inny narząd.

Zdawałoby się, że kaletki śluzowe, jako złączone ściśle z czynnością ruchową, powinnyby powstawać dopiero z rozpoczęciem czynności mięśni; tymczasem badania Retterera wykazują, że powstają one bardzo wcześnie, kiedy jeszcze działanie ścięgien nie może być wybitniejsze. Musimy zatem uważać kaletki śluzowe za twory, nabyte pod wpływem działania mięśni, ale odziedziczone w rozwoju rodzajowym.

Odmienny rodzaj kaletek śluzowych otacza niektóre ścięgna, stanowiąc tak zwane więzadła pochwowate *(lig. vaginalia)*. Są to zwykle silne blaszki tkanki łącznej, przytwierdzające ścięgna do kości. Całą ścianę takiej kaletki, zwróconą do ścięgna, jakoteż i samo ścięgno pokrywa warstwa komórek, wytwarzających płyn śluzowaty. Na dwóch końcach takiej kaletki błona maziowa, pokrywająca ścięgno, przechodzi w błonę maziową wyścielającą wnętrze kaletki. Prócz tego między ścianą kaletki a ścięgnem mogą istnieć i inne taśmowate połączenia; nazywamy je pętami ścięgien *(vincula tendinum)* albo troczkami ścięgien *(retinacula tendinum*, także *mesotenones)*.

§ 96. Ogólny podział mięśni.

Ze względu na stosunek do kośćca i do nerwów możemy podzielić wszystkie mięśnie na grupę mięśni grzbietowych i na grupę mięśni brzusznych (rys. 245).

Mięśnie grzbietowe znajdują się wzdłuż kręgosłupa, wypełniając przestrzeń między nim a żebrami i wyrostkami poprzecznemi. Unerwienie ich pochodzi z tylnych nerwów rdzeniowych. Mięśnie brzuszne są znacznie silniej rozwinięte; należą do nich nietylko warstwy mięsne szyi, klatki piersiowej i brzucha, ale także silnie rozwinięte mięśnie głowy i obu kończyn. Na głowie należą do nich nietylko mięśnie, poruszające żuchwą, a zwane mięśniami trzewnemi, ale i mięśnie powierzchowne, wchodzące w związek ze skórą. Co więcej, brzuszne mięśnie kończyny górnej zyskują przyczepy z tyłu na kręgosłupie i pokrywają na grzbiecie warstwę istotnych mięśni grzbietowych. Unerwienie grupy brzusznej mięśni pochodzi albo z nerwów mózgowych albo też z przednich gałązek nerwów rdzeniowych.

Podział układu mięsnego musimy (wobec przesuwania się mięśni w toku rozwoju) oprzeć wyłącznie na podstawach topograficznych. Omawiać więc będziemy mięśnie według okolic ciała, dzieląc je na:

mięśnie grzbietu,
mięśnie klatki piersiowej,
mięśnie brzucha,
mięśnie głowy,
mięśnie szyi,
mięśnie kończyny górnej,
mięśnie kończyny dolnej.

ROZDZIAŁ II.

Mięśnie grzbietu.

§ 97. Układ mięśni grzbietu.

Mięśnie grzbietu zachowały, zwłaszcza w warstwach najgłębszych, wyraźną pierwotną budowę mięśni metamerycznych. W warstwach bardziej powierzchownych metamerja jest jeszcze zaznaczona, ale można w niej zauważyć widoczne zlewanie się składników pierwotnie należących do szeregu metamerów. Najbardziej powierzchowna warstwa mięśni grzbietu zatraciła prawie zupełnie budowę metameryczną, połączywszy się ściśle z kośćcem obręczy barkowej. Ich unerwienie dowodzi, że mięśnie te przesunęły się tu z innych okolic, a mianowicie bardziej z góry i od przodu, że więc powstały one z grupy mięśni brzusznych.

§ 98. *A)* Mięśnie grzbietowobarkowe *(musculi spinohumerales).*

a) Warstwa powierzchowna.

Mięsień czworoboczny, zwany dawniej kapturowym *(musculus trapezius s. cucullaris)* (rys. 250), jest mięśniem dużym, wybitnie płaskim. Rozpoczyna się w górze na przyśrodkowym odcinku górnej linji karkowej kości potylicznej *(linea nuchae superior)*, lub między tą linją a linją karkową najwyższą *(linea nuchae suprema)*, dalej przechodzi początkami wzdłuż całego więzadła karkowego *(lig. nuchae)* na wyrostki kolczyste 10 lub 12 kręgów piersiowych, a także i na więzadło nadkolcowe *(lig. supraspinale)*. Włókna tego mięśnia mają u swego początku krótkie włókna ścięgniste; włókna te są dłuższe tylko na granicy między karkiem a klatką piersiową, zwłaszcza na wysokości wyrostka kolczystego siódmego kręgu karkowego oraz na dolnym końcu mięśnia. Kierunek włókien górnych tego mięśnia biegnie ku dołowi, kierunek włókien środkowych jest prawie zupełnie poziomy, włókna zaś dolne biegną ku górze. Włókna górne zataczają linję łukowatą na mięśniach leżących głębiej

i zachodzą ku przodowi i dołowi, gdzie przyczepiają się do bocznej trzeciej części obojczyka. Włókna dolnego i środkowego odcinka przyczepiają się do wyrostka barkowego *(acromion)* i do całego grzebienia łopatki *(spina scapulae)*. Ścięgienka przyczepu są tu równie krótkie, jak ścięgienka u początku mięśnia, dłuższe są jedynie przy wyrostku barkowym i przy przyśrodkowym końcu grzebienia łopatki. Kształt obu razem mięśni czworobocznych przypomina zwieszający się kaptur mnicha; stąd dawniejsza nazwa mięśnia.

Wynik działania tego mięśnia jest odmienny zależnie od tego, czy punktem stałym jest czaszka i kręgosłup, czy też punktem stałym jest łopatka, dalej zmienia on się znacznie zależnie od tego, czy cały mięsień, czy też różne odcinki jego są czynne. Przy ustalonej czaszce i kręgosłupie skurcz całego mięśnia wywoływa zbliżenie się łopatki do linji wyrostków kolczystych. Przy tem samem ustaleniu włókna górne mięśnia podnoszą łopatkę, włókna dolne obniżają ją. Naodwrót przy ustaleniu łopatki może mięsień ten działać na głowę i kręgosłup. Bardzo wyraźnie występuje przy ustaleniu łopatki skutek działania tego mięśnia na głowę; górny odcinek mięśnia, kurcząc się, zbliża tył głowy do łopatki strony mięśnia skurczonego, a tem samem odwraca twarz ku górze i w stronę przeciwną. Jeżeli dwa mięśnie działają w ten sam sposób, to przyczyniają się one do obniżenia tyłu, a podniesienia przodu głowy.

Nerwy mięśnia czworobocznego pochodzą z dwóch źródeł: część górną zaopatruje nerw dodatkowy Willisa *(n. accessorius Willisi)*, część dolną trzeci i czwarty korzonek ruchowy karkowej części rdzenia.

Mięsień najszerszy grzbietu *(musculus latissimus dorsi)* (rys. 250) podobnie płaski, jak mięsień czworoboczny, pokrywa całą okolicę lędźwiową i krzyżową grzbietu. Rozpoczyna się na wyrostkach kolczystych 5 lub 6 dolnych kręgów piersiowych, oraz na takichże wyrostkach kręgów lędźwiowych i krzyżowych, do których przyczepia się długiem i płaskiem ścięgnem, zwanem powięzią lędźwiową *(fascia lumbodorsalis)*, dalej do tylnej trzeciej części wargi zewnętrznej grzebienia kości biodrowej. Wreszcie przybiera trzy pasma włókien, odchodzące od trzech dolnych żeber przy początkach zewnętrznego skośnego mięśnia brzucha. Włókna górne najszerszego mięśnia grzbietu biegną prawie poziomo, z początku przykryte przez dolną część mięśnia czworobocznego, dalej zaś pokrywając dolny kąt łopatki. Od kąta łopatki przyłącza się do najszerszego mięśnia grzbietu często pasmo dodatkowe. Włókna dolne biegną skośnie ku górze w kierunku zbieżnym, przez co mięsień staje się ku górze coraz węższym. Dochodząc do tylnego brzegu dołu pachowego obwija się najszerszy mięsień grzbietu koło dolnego brzegu mięśnia obłego większego *(teres major)*, tak że z początku leży z tyłu tego mięśnia, a później z przodu, i tu przechodzi w ścięgno, mające koło 5 cm szerokości, a 6—8 cm długości. Ścięgno to przyczepia się do grzebienia mniejszego guzka kości ramiennej *(crista tuberculis minoris humeri)* równolegle do ścięgna mięśnia obłego większego, a często nawet zrastając się z tem ścięgnem. Między oboma ścięgnami tuż przy kości ramiennej znajduje się kaletka śluzowa.

Działanie. Przy ustalonym kręgosłupie cofa najszerszy mięsień grzbietu ramię w tył i ku linji środkowej, obniżając równocześnie obręcz barkową.

Najszerszy mięsień grzbietu jest unerwiony przez gałąź nerwu podłopatkowego (*n. subscapularis*) splotu ramiennego.

b) Warstwa głębsza.

Mięsień równoległoboczny *(musculus rhomboideus)* (rys. 251) rozpoczyna się niezbyt długiemi włóknami ścięgnistemi na dolnym odcinku więzadła karkowego i na wyrostkach kolczystych VII kręgu karkowego i czterech górnych kręgów piersiowych. Włókna jego biegną prawie zupełnie równolegle, skośnie na bok i ku dołowi, a przyczepiają się wzdłuż całego przyśrodkowego brzegu łopatki *(basis scapulae)* aż po jej kąt dolny. Na wysokości grzebienia łopatki przechodzi przez mięsień równoległoboczny wiązka naczyń krwionośnych, oddzielająca górną jego część od dolnej. Na tej podstawie rozróżniano te dwie części jako dwa osobne mięśnie, górną, — jako mięsień równoległoboczny mniejszy *(m. rhomboideus minor)*, dolną, — jako większy *(m. rhomboideus major)*.

Działanie. Mięsień równoległoboczny pociąga łopatkę ku górze i ku środkowi, działając zwłaszcza na jej kąt dolny.

Nerwy mięśnia równoległobocznego pochodzą z grzbietowego nerwu łopatki (*n. dorsalis scapulae*).

Dźwigacz łopatki *(musculus levator scapulae)* (rys. 251) rozpoczyna się cienkiemi pasemkami na tylnych guzkach wyrostków poprzecznych 4 najwyższych kręgów karkowych. Włókna tych pasemek zbiegają skośnie w dół i łączą się ze sobą, tworząc wspólny dość gruby brzusiec, przyczepiający się do przyśrodkowego kąta łopatki.

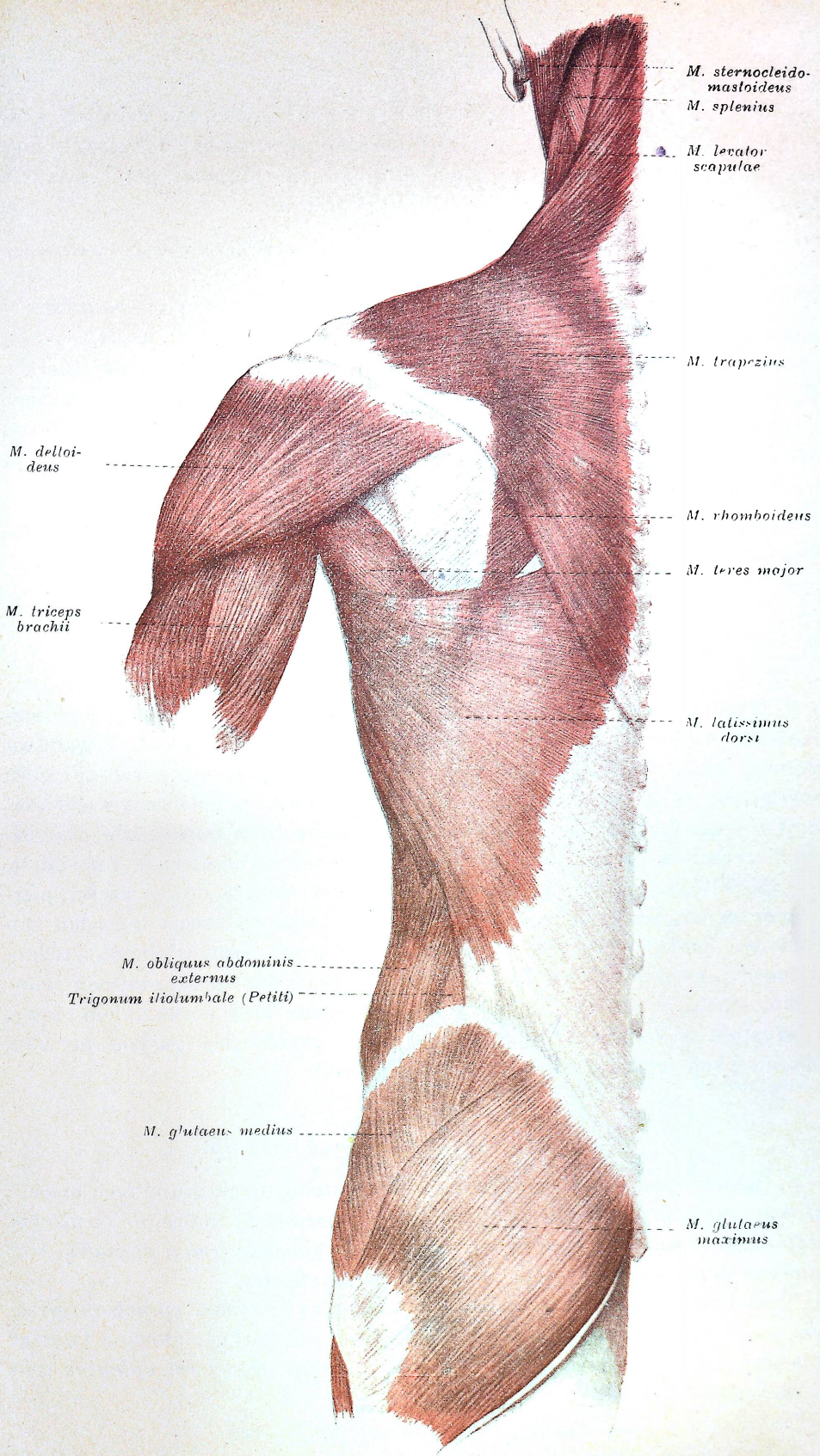
Działanie. Dźwigacz łopatki podnosi łopatkę ku górze.

Mięsień ten jest unerwiony przez gałązkę czwartego nerwu szyjnego.

§ 99. *B)* Mięśnie kręgowożebrowe czyli kolcowożebrowe *(musculi spinocostales)*.

Ta warstwa mięśni, pokryta przez warstwę mięśni, idących do kończyny górnej, u niektórych zwierząt ssących silnie rozwinięta, jest u człowieka słabo wykształcona. Tylko górny i dolny odcinek tej warstwy stanowią brzuśce mięsne, środkowy zaś przedstawia się u człowieka jako cienkie rozcięgno, pokrywające mięśnie leżące głębiej. Mięśnie, tworzące tę warstwę, noszą nazwę mięśni zębatych tylnych.

Tylny górny mięsień zębaty *(musc. serratus posticus superior)* odchodzi cienkiemi ścięgienkami od dolnego odcinka więzadła kar-



Rys. 250. Powierzchowne mięśnie grzbietu.

kowego, od wyrostków kolczystych VII kręgu karkowego i dwóch górnych kręgów piersiowych, poczem przechodzi w płaski brzusiec, który skośnie zbiega ku dołowi i trzema lub czterema zębami przyczepia się do zewnętrznej powierzchni II, III, IV i V żebra.

Działanie. Mięsień ten podnosi żebra ku górze, jest zatem mięśniem wdechowym.

Tylny dolny mięsień zębaty *(musc. serratus posticus inferior)* odchodzi od powięzi lędźwiowej *(fascia lumbodorsalis)* na wysokości dwóch górnych kręgów lędźwiowych i dwóch dolnych kręgów piersiowych. Długa i szeroka część ścięgnista przechodzi w płaski brzusiec, w którym włókna biegną ku górze i ku stronie bocznej. Brzusiec ten czterema zębami, z których górne są zwykle silniejsze, przyczepia się do czterech dolnych żeber.

Działanie. Tylny dolny mięsień zębaty pociąga żebra ku tyłowi i dołowi; wspólnie z mięśniem zębatym tylnym górnym działa on jako mięsień wdechowy.

Oba mięśnie zębate unerwiają odpowiednie nerwy międzyżebrowe.

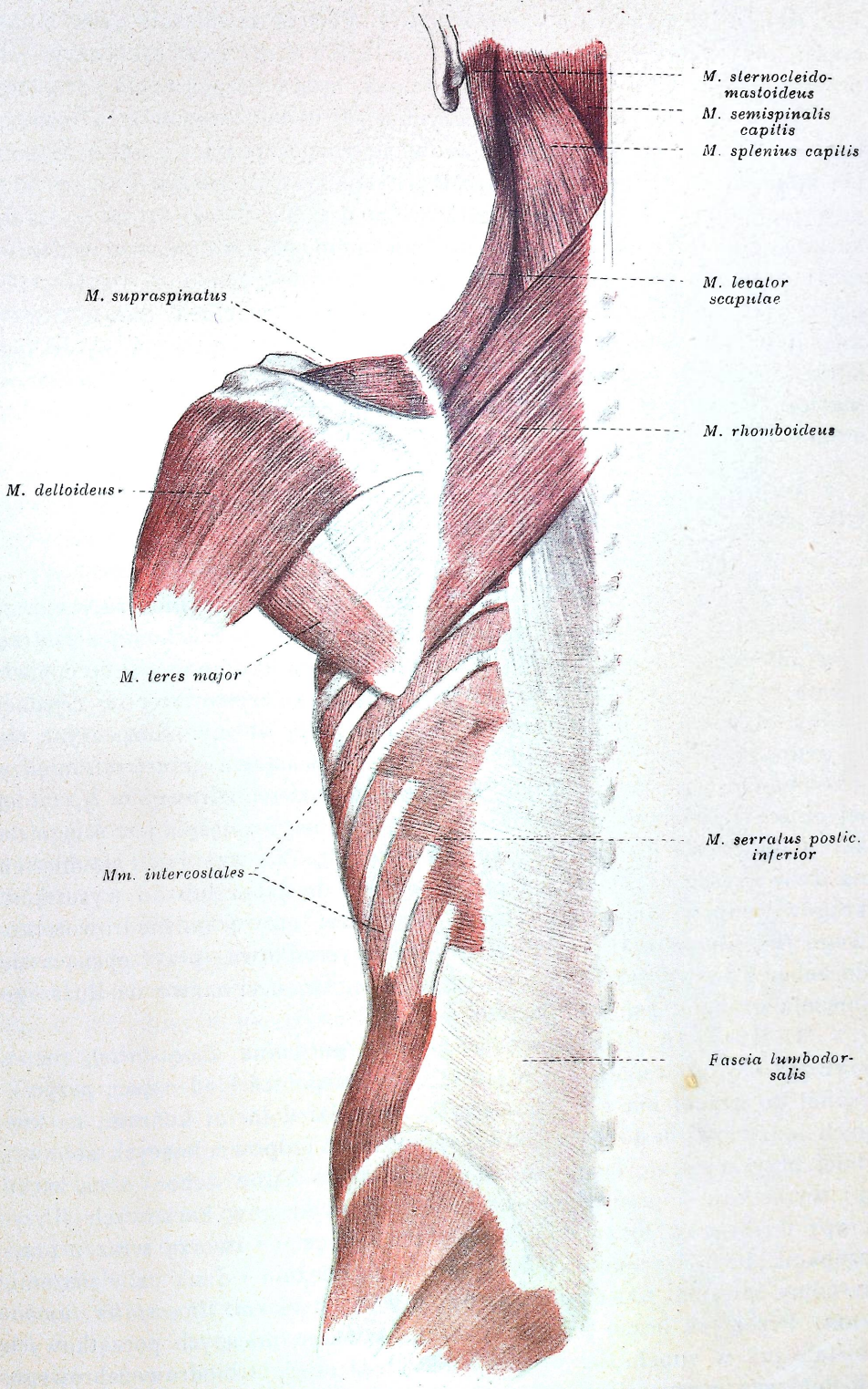
§ 100. *C)* Mięśnie kręgosłupa.

Mięśnie te dzielą się na dwie warstwy, t. j. α) warstwę powierzchowną, mięśni długich i β) warstwę głęboką, mięśni krótkich. Z warstwą głęboką łączą się ściśle γ) krótkie mięśnie, przyczepiające się do kości potylicznej, która w stosunku do układu mięsnego przedstawia wiele analogji z kręgami. Mięśnie obu warstw są pooddzielane powięziami. Na różnych częściach kręgosłupa są te mięśnie nierównomiernie rozwinięte. W części lędźwiowej i karkowej są silnie wykształcone, w części piersiowej są wogóle rozwinięte słabiej. Część karkowa osiąga nietylko stosunkowo bardzo silny rozwój, ale nawet większą samodzielność i różnorodność przyczepów. Stoi to w związku z zadaniem, przypadającem mięśniom karku, t. j. z utrzymaniem w równowadze oraz poruszaniem głowy. Wszystkie te mięśnie unerwione są przez grzbietowe gałęzie nerwów rdzeniowych *(rami dorsales nerv. spinalium)*.

α) Długie mięśnie kręgosłupa.

Zależnie od przyczepów rozróżniamy następujące grupy tych mięśni: *a)* kolcowopoprzeczne *(mm. spinotransversales)*, *b)* mięśnie krzyżowo-grzbietowe *(mm. sacrospinales)*, *c)* mięśnie kolcowe *(mm. spinales)* i *d)* mięśnie poprzecznokolcowe *(mm. transversospinales)*.

a) Grupa mięśni kolcowopoprzecznych *(mm. spinotransversales)* jest u człowieka wykształcona jedynie na karku i głowie, tworząc mięśnie płatowe *(mm. splenii)*, jeden szyi, drugi głowy *(m. splenius colli et m. splenius capitis)*.



Rys. 251. Głębsza warstwa mięśni grzbietu.

Mięśnie płatowe *(mm. splenii)*. Płaskie te mięśnie są w dolnej części przykryte przez mięsień równoległoboczny i czworoboczny; nie przykryty jest tylko boczny górny odcinek, leżący bezpośrednio pod skórą.

Oba mięśnie płatowe rozpoczynają się u dołu wspólnie, a rozdzielają się dopiero ku górze. A mianowicie rozpoczynają się one ścięgnem płaskiem, dość grubem, na wyrostkach kolczystych sześciu górnych kręgów piersiowych i VII kręgu karkowego oraz na dolnej części więzadła karkowego. Odcinek dolny, zwany mięśniem płatowatym szyi *(splenius colli)*, przyczepia się górnym końcem do tylnych guzków wyrostków poprzecznych trzech górnych kręgów karkowych. Odcinek górny, zwany mięśniem płatowatym głowy *(splenius capitis)*, przyczepia się do linji karkowej górnej (z boku mięśnia czworobocznego) i do wyrostka sutkowatego, przykryty tu częściowo przez mięsień mostkowoobojczykowo sutkowy.

Działanie. Oba mięśnie płatowate razem przeginają głowę w tył. Jeżeli działa tylko jeden z nich, to zwraca on głowę ku swojej stronie.

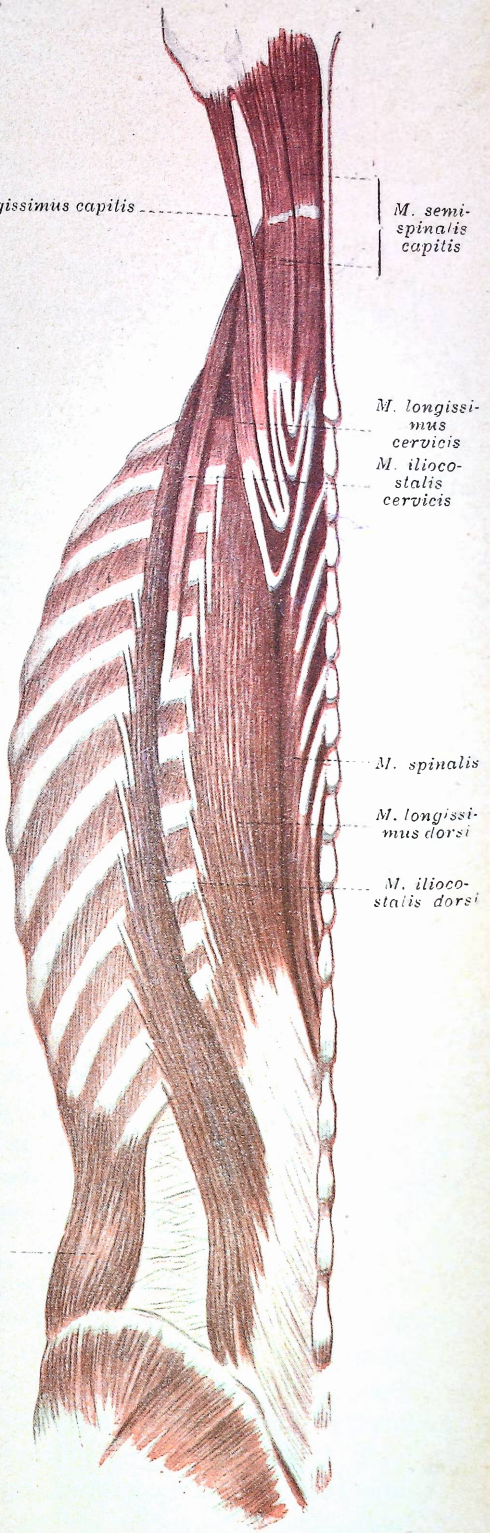
b) Grupa mięśni krzyżowogrzbietowych *(mm. sacrospinales)*. Grupa ta, ciągnąca się wzdłuż całego grzbietu i przechodząca jeszcze dość silnem pasmem na szyję, przyczynia się bardzo znacznie do wypełnienia rowka, ograniczonego przez wyrostki kolczyste kręgów z jednej strony, a wyrostki poprzeczne i żebra z drugiej strony. Rozpoczyna się ta grupa wspólnym grubym mięśniem, wypełniającym przestrzeń między grzebieniem kości krzyżowej a grzebieniem kości biodrowej w $^1/_3$ tylnej jej części. Powierzchowna blaszka tego wspólnego mięśnia jest ścięgnista aż do wysokości dolnych kręgów piersiowych. W górze dzieli się mięsień na dwie części: część boczna przyczepia się do żeber lub do wyrostków kręgów, odpowiadających żebrom, stąd nosi nazwę m. biodrowożebrowego *(m. iliocostalis)*, część zaś druga, przyśrodkowa, przyczepiająca się do żeber i do wyrostków poprzecznych kręgów, nosi nazwę najdłuższego mięśnia grzbietu *(m. longissimus dorsi)*.

1) Mięsień biodrowożebrowy *(musculus iliocostalis)*, rozpoczynając się od wspólnego mięśnia, a w szczególności od części, przyczepionej do grzebienia kości biodrowej, dochodzi dolnemi końcami na kręgach lędźwiowych do wyrostków poprzecznych (odpowiadających żebrom), dalej przyczepia się cienkiemi ścięgienkami do kątów żeber, a na karku do wyrostków poprzecznych czterech dolnych kręgów karkowych. Przyczepy do kręgów lędźwiowych są grube i mięsne i tworzą wraz z przyczepami, dochodzącemi do 6 dolnych żeber, znacznie jednak już cieńszemi, wspólny mięsień biodrowożebrowy lędźwi *(m. iliocostalis lumborum)*. Przez tak liczne przyczepy grupa włókien mięsnych początkowych zostaje już w zupełności wyczerpana. Część mięśnia biodrowożebrowego, dochodząca pasmami do sześciu górnych żeber, otrzymuje dodatkowe

pasma mięsne, odchodzące od 5, 6 lub 7 dolnych żeber przyśrodkowo od przyczepów części lędźwiowej tego mięśnia. Tę część mięśnia zowiemy mięśniem biodrowożebrowym grzbietu *(m. iliocostalis dorsi)*. Wreszcie od górnych 6 lub 7 żeber odchodzą podobne dodatkowe pasma mięsne, dążące do 4 dolnych kręgów karkowych, jako mięsień biodrowożebrowy karku *(m. iliocostalis cervicis)*.

2) Najdłuższy mięsień grzbietu *(m. longissimus dorsi)* rozpoczyna się od przyśrodkowej części wspólnego mięśnia, leżącej w zagłębieniu między kością krzyżową i biodrową. Na wysokości kręgów lędźwiowych i piersiowych dzielą się przyczepy tego mięśnia na dwa szeregi. Szereg boczny przyczepia się na kręgach lędźwiowych do wyrostków poprzecznych *(proc. costarii)*, na wysokości zaś kręgosłupa piersiowego dochodzi do żeber, a mianowicie do ich odcinków, leżących między kątami żeber a wyrostkami poprzecznemi odpowiednich kręgów. Szereg przyśrodkowy przyczepów dochodzi na kręgach lędźwiowych do wyrostków dodatkowych *(processus accessorii)*, a na kręgach piersiowych do wyrostków poprzecznych.

Podobnie, jak w mięśniu biodrowożebrowym, tak też i tutaj tylko lędźwiowy i piersiowy odcinek zawiera włókna, pochodzące ze wspólnego mięśnia. Obie te części tworzą właściwy mięsień najdłuższy grzbietu *(m. longissimus dorsi)*. Część karkowa, kończąca się na wyrostkach poprzecznych 5 dolnych kręgów karkowych, powstaje z pasemek mięsnych dodatkowych, odchodzących długiemi ścię



Rys. 252. Długie mięśnie kręgosłupa.

gienkami od wyrostków poprzecznych kręgów piersiowych. Tworzą one najdłuższy mięsień karku *(m. longissimus cervicis)*.

Najwyższa część tego mięśnia, idąca ku głowie *(m. longissimus capitis)*, rozpoczyna się na wyrostkach poprzecznych górnych kręgów piersiowych i na wyrostkach poprzecznych dolnych kręgów karkowych, a kończy się na tylnym brzegu wyrostka sutkowego, pod przyczepem mięśnia płatowego głowy. (Mięsień ten nosił dawniej najrozmaitsze nazwy, jak: *complexus minor*, *trachelomastoideus*, *transversalis capilis)*.

c) Mięsień kolcowy *(m. spinalis)*. Jest to system włókien mięsnych, rozwiniętych jedynie w górnej części lędźwiowej i w całej prawie części piersiowej kręgosłupa. Bocznym brzegiem łączy się ten mięsień zazwyczaj z włóknami najdłuższego mięśnia grzbietu. Rozpoczyna się cienkiemi ścięgienkami na szczytach wyrostków kolczystych dwóch lub trzech górnych kręgów lędźwiowych i dwóch ostatnich kręgów piersiowych. Włókienka ścięgniste przechodzą we włókienka mięsne, które łączą się we wspólny brzusiec mięsny, dzielący się wkrótce na ścięgienka, dochodzące do szczytów wyrostków kolczystych kręgów piersiowych, zwykle od drugiego do ósmego.

Ten odcinek mięśnia kolcowego, stale występujący, nosi nazwę mięśnia kolcowego grzbietu *(m. spinalis dorsi)*, niestale zaś występujący mięsień kolcowy karku *(m. spinalis cervicis)* rozpoczyna się na wyrostkach kolczystych dwóch górnych kręgów piersiowych, VII kręgu karkowego i na dolnym odcinku więzadła karkowego, a kończy się na wyrostku kolczystym kręgu obrotowego i dwóch lub trzech poniżej leżących kręgów.

d) Grupa mięśni poprzecznokolcowych *(mm. transversospinales)* leży przyśrodkowo i głębiej od dopiero co omówionych grup mięśni grzbietu, oddzielona od nich powięzią; wśród tej powięzi przebiegają nerwy i naczynia. W skład tej grupy wchodzą trzy warstwy mięsne, z których: 1) powierzchowna przebiega najbardziej skośnie, tworząc grupę, zwaną mięśniem półkolcowym *(m. semispinalis)*. Dwa punkty przyczepu włókien mięśnia półkolcowego oddziela 4 do 5 lub nawet 6 kręgów. 2) Warstwę głębszą, mniej skośną, bo przechodzącą ponad 3 lub 4 kręgami, obejmujemy wspólną nazwą mięśnia wielodzielnego *(m. multifidus)*. 3) Wiązki warstwy najgłębszej, przechodzące od wyrostka poprzecznego jednego kręgu ku wyrostkowi kolczystemu kręgu następnego, wyżej leżącego, lub też dopiero trzeciego z rzędu, obejmuje się nazwą mięśni skręcających kręgosłup *(mm. rotatores)*, przyczem pierwsze z nich określa się jako krótkie *(mm. rotatores breves)*, drugie zaś jako długie *(mm. rotatores longi)*.

1) Mięśnie półkolcowe *(mm. semispinales)*. Mięśni tych niema zupełnie w okolicy lędźwiowej; rozpoczynają się one w okolicy piersiowej i tworzą mięsień półkolcowy grzbietu *(m. semispinalis dorsi)*; spo-

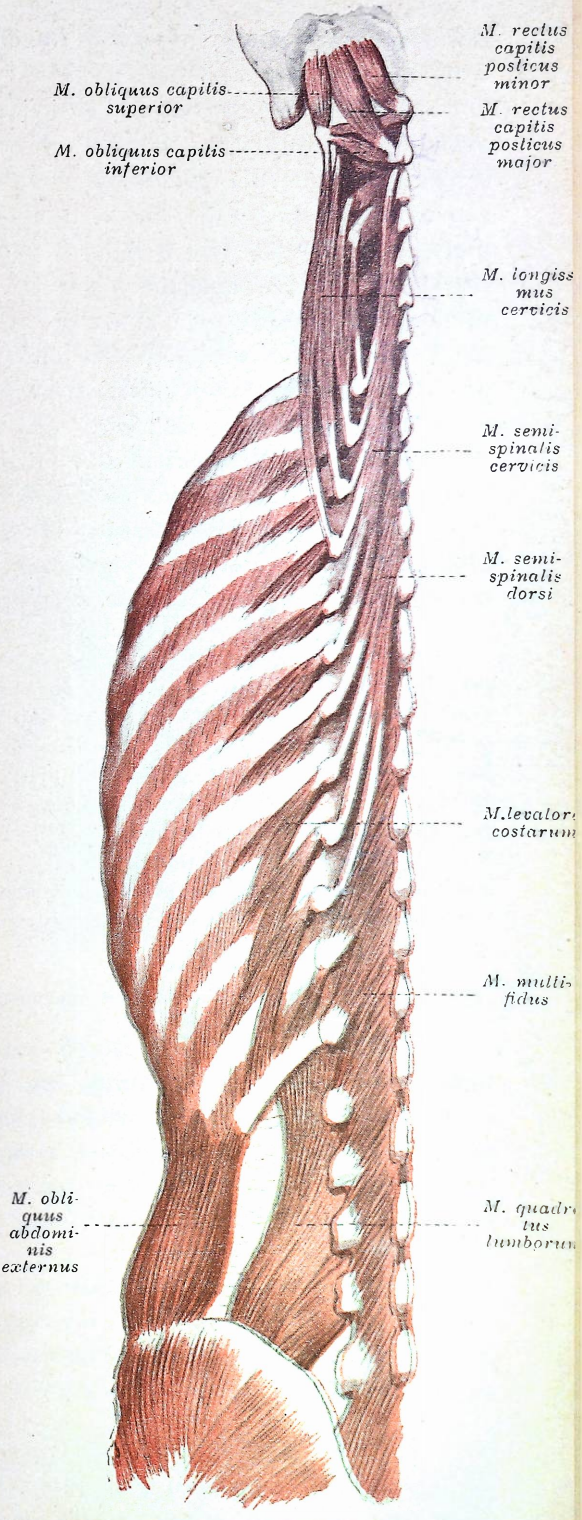
tykamy je dalej na karku, jako m. półkolcowy karku *(m. semispinalis cervicis)*, a wreszcie część przyczepia się do tyłu głowy, jako mięsień półkolcowy głowy *(m. semispinalis capitis)*.

Mięsień półkolcowy grzbietu *(m. semispinalis dorsi)* odchodzi od wyrostków poprzecznych 6 lub 7 dolnych kręgów piersiowych, wstępując dalej w górę przyczepia się od V lub VI kręgu piersiowego aż do VI lub VII kręgu karkowego. Włókienka mięsne i ścięgniste tego mięśnia przerastają się wzajemnie. Ilość przyczepów tak u góry, jak i u dołu, jest bardzo zmienna.

Mięsień półkolcowy karku *(m. semispinalis cervicis)*, przykryty przez mięsień półkolcowy głowy, od którego oddziela go dość silna powięź, rozciąga się od 5 lub 6 górnych kręgów piersiowych aż na wyrostki kolczyste 4 kręgów karkowych, począwszy od drugiego kręgu w dół. Ząb najwyższy, przyczepiający się do wyrostka kolczystego II kręgu karkowego, jest zwykle najsilniej rozwinięty.

Mięsień półkolcowy głowy *(m. semispinalis capitis)* rozpoczyna się u dołu łącznie z mięśniem półkolcowym karku. Mięsień ten, płaski, grubieje obok przyczepu. Przyczep górny rozciąga się poniżej linji karkowej górnej poprzecznie na przestrzeni 5—6 cm, rozpoczynając się tuż przy grzebieniu potylicznym.

W brzuścu tego mięśnia zaznacza się podział podłużny na dwie części — przyśrodkową i boczną. W połowie części przyśrodkowej występuje ścięgno śródmięśniowe, skąd ta część mięśnia otrzymała nazwę mięśnia



Rys. 253. Mięśnie głębsze kręgosłupa.

dwubrzuścowego głowy *(m. biventer capitis)*. Część boczną nazywają mięśniem splecionym większym *(m. complexus major)*.

2) Mięsień wielodzielny *(m. multifidus)* biegnie wzdłuż całego prawie kręgosłupa, bo począwszy od kości krzyżowej aż do kręgu obrotowego. Od mięśnia półkolcowego, który go pokrywa, różni się on mniej skośnym przebiegiem, gdyż mija tylko 2 lub 3 kręgi. Najsilniej rozwinięty jest mięsień wielodzielny w okolicy lędźwiowej, gdzie tworzy grubą warstwę, przyczyniającą się bardzo znacznie do wypełnienia zagłębienia między kością krzyżową a kością biodrową. Część włókien tego mięśnia przyczepia się na przyśrodkowej powierzchni tylnego odcinka talerza biodrowego i na głębszej blaszce powięzi lędźwiowej. Słabiej rozwinięty jest mięsień wielodzielny na klatce piersiowej i karku. Tu zrastają się jego włókienka ściśle z włókienkami mięśnia półkolcowego, od których jednak rozróżnić je można po ich mniej skośnym przebiegu.

3) Mięśnie skręcające kręgosłup *(mm. rotatores)* tworzą najgłębszą warstwę mięśni poprzecznokolcowych. Od mięśnia wielodzielnego nie są one oddzielone, tak że przy preparowaniu oddzielamy je sztucznie.

Działanie długich mięśni kręgosłupa, jeżeli kurczą się symetrycznie, polega przy lekkim skurczu na utrzymaniu całości kręgosłupa lub też jego odcinków w pozycji wyprostowanej; przy silniejszym skurczu przeginają kręgosłup ku tyłowi. Tym mięśniom przypisać należy ważne znaczenie przy ruchach, mających na celu utrzymanie równowagi ciała. Przy skurczu jednostronnym powierzchowne długie mięśnie zginają cały kręgosłup w tę stronę, po której się skurczyły, mięśnie zaś głębsze zwracają przednią powierzchnię kręgosłupa w stronę przeciwną tej, po której się skurczyły. Mięśnie, mające przyczepy na głowie, działając symetrycznie, przeginają głowę w tył, działając zaś jednostronnie, przechylają okolicę potyliczną w tył i ku stronie skurczu, a zatem podnoszą i zwracają w stronę przeciwną część twarzową.

β) Krótkie mięśnie kręgosłupa.

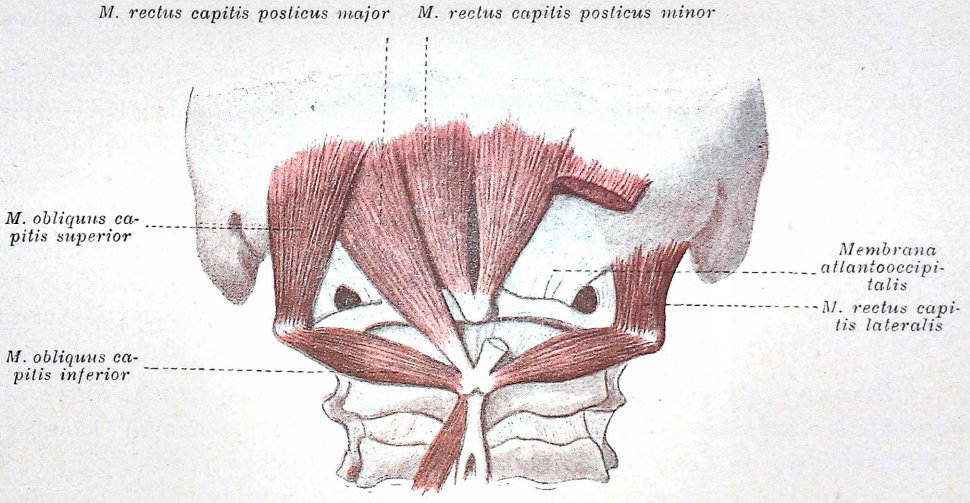
Krótkie mięśnie kręgosłupa zachowały w zupełności pierwotny typ układu mięśni, t. j metamerję. Są one w różnych częściach kręgosłupa rozwinięte tem silniej, im większa jest ruchomość danej części. Stąd są one silnie rozwinięte w części karkowej i lędźwiowej, a słabo w części piersiowej. Mięśnie te, krótkie, łączą wyrostki kolczyste sąsiednich kręgów i tu noszą nazwę mięśni międzykolcowych *(mm. interspinosi)*, albo też łączą wyrostki poprzeczne i tu noszą nazwę mięśni międzypoprzecznych *(mm. intertransversarii)*.

W zmienionej postaci występują te mięśnie także między oboma górnemi kręgami i głową, gdzie wobec znacznej ruchomości tej okolicy są silnie rozwinięte.

1) Mięśnie międzykolcowe *(mm. interspinosi)* są mięśniami symetrycznemi, leżącemi z boków więzadła międzykolcowego. Na szyi są parzyste, rozwinięte silnie i łączą odpowiadające sobie guzki rozszczepio-

nych wyrostków kolczystych kręgów karkowych. W okolicy piersiowej mięśnie te (pojedyncze) najczęściej są przekształcone w pasemka ścięgniste, łączące dwa sąsiednie wyrostki. W okolicy lędźwiowej są te mięśnie znowu silniej rozwinięte, ale również pojedyncze, jak i w okolicy piersiowej; przechodzą i na kość krzyżową, gdzie, choć w formie szczątkowej, dają się jeszcze rozpoznać.

2) Mięśnie międzypoprzeczne *(mm. intertransversarii)*, łączące dwa sąsiednie wyrostki poprzeczne, występują w okolicy karkowej i lędźwiowej jako mięśnie podwójne: na kręgach karkowych jeden mięsień łączy guzki przednie wyrostków poprzecznych kręgów sąsiednich, jako mięsień międzypoprzeczny przedni *(m. intertransversarius anterior)* [nie należący do mięśni grzbietu, lecz do mięśni szyi, na co wskazuje jego



Rys. 254. Mięśnie krótkie między potylicą a kręgosłupem.

unerwienie], drugi zaś, tylny, łączy guzki tylne tychże wyrostków *(m. intertransversarius posterior)*. W obrębie części piersiowej występują mięśnie międzypoprzeczne tylko jako pasma ścięgniste. Natomiast wzdłuż kręgosłupa lędźwiowego istnieją mięśnie międzypoprzeczne boczne *(mm. intertransversarii laterales)*, łączące wyrostki poprzeczne (odpowiadające żebrom) i mięśnie międzypoprzeczne przyśrodkowe *(mm. intertransversarii mediales)*, które łączą wyrostki dodatkowe *(proc. accessorii)* z wyrostkami brodawkowatemi *(proc. mamillares)*.

Mięśnie międzypoprzeczne przednie okolicy szyjnej i boczne okolicy lędźwiowej odpowiadają mięśniom międzyżebrowym klatki piersiowej.

Działanie mięśni międzykolcowych i międzypoprzecznych jest wogóle słabe; mięśnie międzykolcowe przyczyniają się do wyprostowania grzbietu, a mięśnie międzypoprzeczne współdziałają przy tem, przy działaniu zaś jednostronnem przechylają kręgosłup w tę stronę, po której się skurczyły.

γ) Mięśnie między oboma górnemi kręgami i potylicą. (Rys. 254).

Tylny większy prosty mięsień głowy *(m. rectus capitis posticus major)* rozpoczyna się od szczytu wyrostka kolczystego kręgu obrotowego, a przyczepia się, znacznie rozszerzony, na dość długiej części przyśrodkowego odcinka linji karkowej dolnej *(linea nuchae inferior)*.

Tylny mniejszy prosty mięsień głowy *(m. rectus capitis posticus minor)* rozpoczyna się na tylnym guzku kręgu szczytowego, a przyczepia się, rozszerzywszy się znacznie, poniżej linji karkowej dolnej, tuż obok linji środkowej ciała. Boczny odcinek tego mięśnia kryje się pod mięśniem poprzednim.

Działanie obu mięśni prostych polega na prostowaniu i pociąganiu w tył głowy.

Dolny skośny mięsień głowy *(m. obliquus capitis inferior)* rozpoczyna się na wyrostku kolczystym kręgu obrotowego, a przyczepia się do tylnej listewki wyrostka poprzecznego kręgu szczytowego.

Górny skośny mięsień głowy *(m. obliquus capitis superior)* rozpoczyna się na górnym brzegu listewki tylnej kręgu szczytowego, a przyczepia się do bocznego odcinka linji karkowej dolnej, ponad przyczepem tylnego większego mięśnia prostego głowy.

Działanie obu mięśni skośnych przyczynia się przy jednostronnym skurczu do obrotu głowy w stronę mięśnia skurczonego.

Boczny prosty mięsień głowy *(m. rectus capitis lateralis)* odpowiada zupełnie przednim mięśniom międzypoprzecznym kręgów; rozpoczyna się on na górnym brzegu przedniej listewki wyrostka poprzecznego kręgu szczytowego, a przyczepia się do kości potylicznej, otaczając swym przyczepem otwór dla żyły szyjnej z boku i z tyłu.

Działanie: Mięsień ten przegina głowę w bok, ku stronie mięśnia skurczonego.

Mięśnie tej grupy (γ) zaopatruje tylna gałąź I nerwu szyjnego, ostatni z tych mięśni zaopatrują też włókna z przedniej gałęzi tego nerwu.

ROZDZIAŁ III.

Mięśnie klatki piersiowej.

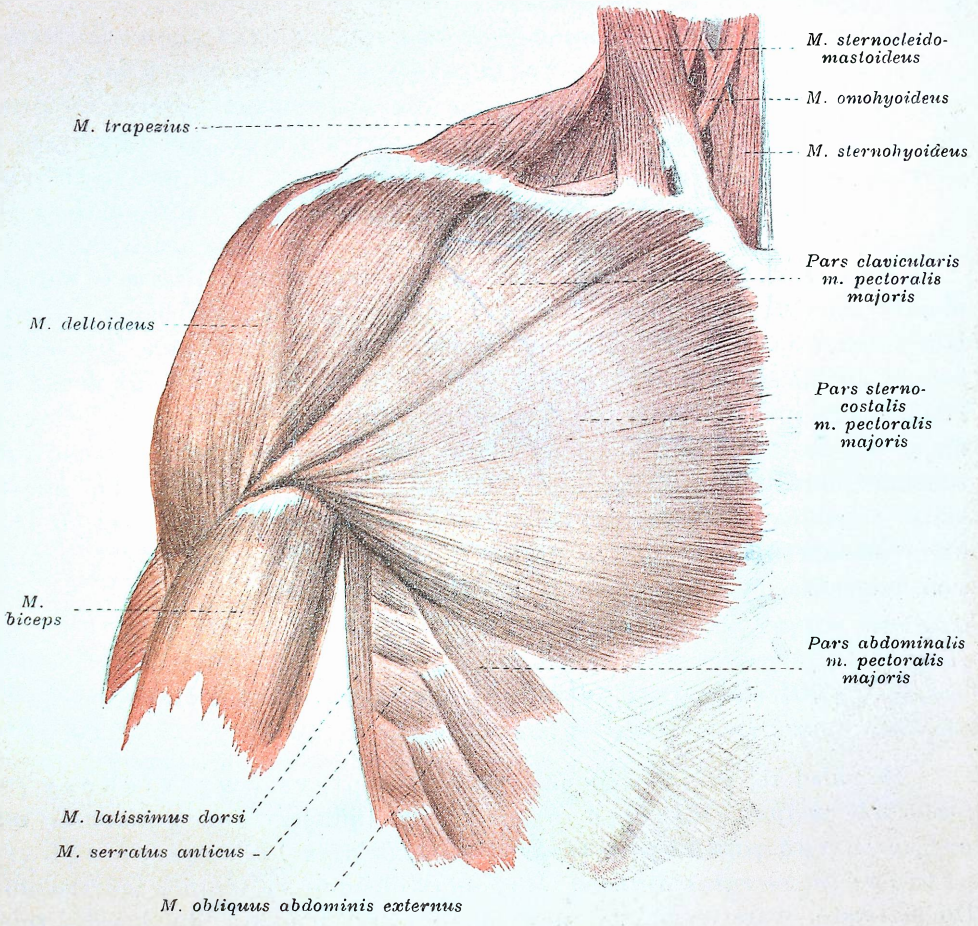
Mięśnie klatki piersiowej dzielą się na trzy grupy, różniące się pomiędzy sobą stosunkiem do kośćca i znaczeniem fizjologicznem. Grupa powierzchowna mięśni klatki piersiowej należy przez swe przyczepy boczne do mięśni kończyny górnej. Grupa środkowa należy już ściśle do klatki piersiowej; mięśnie tej grupy wypełniają międzyżebrza, przyczyniając się do uzupełnienia ściany klatki piersiowej. Ta grupa zachowała zupełnie pierwotną metamerję układu mięsnego. Trzecia grupa mięśni klatki piersiowej leży już wewnątrz niej; zaliczamy do niej mięsień trójkątny mostka *(m. triangularis sterni)* i przeponę *(diapraghma)*, t. j. mięsień, odgradzający klatkę piersiową od jamy brzusznej.

§ 101. Grupa powierzchowna mięśni klatki piersiowej.

W skład tej grupy wchodzą: mięsień piersiowy większy *(m. pectoralis major)*, mięsień piersiowy mniejszy *(m. pectoralis minor)*, mięsień podobojczykowy *(m. subclavius)* i mięsień zębaty przedni *(m. serratus anticus)*. Mięśnie te ułożone są trzema warstwami. Do pierwszej warstwy należy mięsień piersiowy większy, do drugiej mięsień piersiowy mniejszy i podobojczykowy, do trzeciej wreszcie mięsień zębaty przedni.

Mięsień piersiowy większy *(m. pectoralis major)*, duży i silny, pokrywa od przodu całą górną część klatki piersiowej aż po piąte żebro. Rozpoczyna się on trzema częściami, z których górna, obojczykowa *(pars clavicularis)*, zaczyna się na części przymostkowej obojczyka, dolna zaś, mostkowo-żebrowa *(pars sternocostalis)*, na bocznym odcinku rękojeści i trzonu mostka aż do przyczepu V żebra i na chrząstkach pięciu górnych żeber. Jako niestała znajduje się często trzecia część, brzuszna *(portio abdominalis)*, rozpoczynająca się od rozcięgna zewnętrznego skośnego mięśnia brzucha. Mięsień piersiowy większy kończy się ścięgnem, mają-

cem 5 do 7 cm szerokości, na grzebieniu większego guzka kości ramiennej *(crista tuberculi majoris humeri)* Włókna mięśnia piersiowego większego, rozłożone na długiej linji przyśrodkowego przyczepu, tworzą w odcinku przylegającym do niego warstwę mięsną znacznie cieńszą, niż w odcinku bocznym, w którym cały mięsień staje się węższym.



Rys. 255. Powierzchowne mięśnie klatki piersiowej.

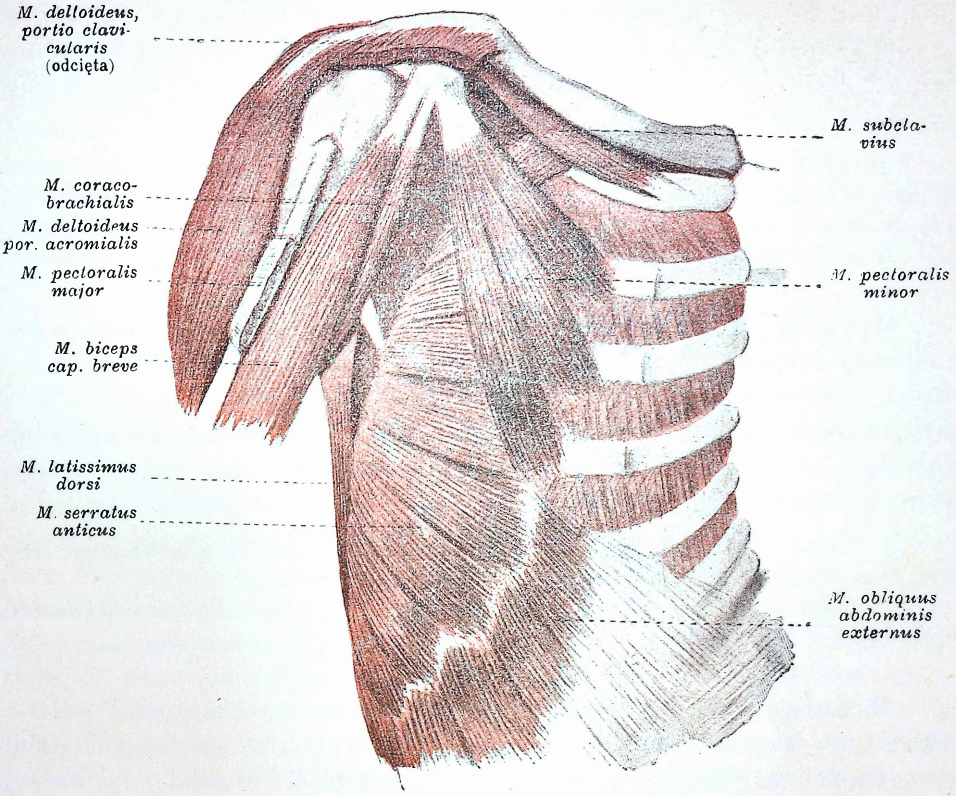
Włókna różnych części mięśnia piersiowego większego różnią się od siebie kierunkiem. Włókna części obojczykowej, oddzielonej zwykle głęboką szczeliną od reszty mięśnia, biegną skośnie w bok i ku dołowi. Włókna dolne części mostkowożebrowej i włókna części brzusznej biegną skośnie ku górze do punktu przyczepu na kości ramiennej, przyczem końce ich są pokryte przez włókna części obojczykowej. Cała część boczna mięśnia składa się wskutek takiego przebiegu włókien z dwu warstw, które łączą się ze sobą na dolnym brzegu mięśnia, a ku górze są rozdzielone i tworzą rodzaj kieszonki. Ta boczna część mięśnia, znacznie grubsza,

tworzy podstawę fałdu pachowego przedniego, a zatem i przednią ścianę dołu pachowego.

Działanie. Mięsień piersiowy większy przyciąga ramię ku przodowi i ku linji środkowej.

Nerwami mięśnia piersiowego większego są nerwy piersiowe przednie (*nervi thoracici anteriores*).

Na mięśniu piersiowym większym leży dość często napotykany mię-



Rys. 256. Mięśnie klatki piersiowej.

sień nadliczbowy, zwany mięśniem mostkowym (*m. praesternalis sive sternalis*). Przebieg tego mięśnia bywa różny: albo leży on na mięśniu piersiowym większym równolegle do mostka, zaczynając się i kończąc w skórze, albo też, rozpocząwszy się na V lub VI żebrze, przebiega następnie skośnie ponad mostkiem i przyczepia się do górnych żeber lub na wysokości stawu obojczykowomostkowego, a czasami część jego włókien przechodzi w mięsień mostkowoobojczykowosutkowy. Znaczenia tego mięśnia nie można dotychczas dokładnie określić.

Mięsień piersiowy mniejszy *(m. pectoralis minor)* jest przykryty zupełnie przez mięsień piersiowy większy. Mięsień piersiowy mniejszy rozpoczyna się trzema zębami od zewnętrznej powierzchni III, IV i V żebra, tuż prawie przy ich chrząstkach. Włókna jego biegną zbieżnie w bok i ku górze, a wkońcu przechodzą w krótkie, silne ścięgno, przyczepiające się do wyrostka kruczego. Przyczep ten łączy się często z przyczepem mięśnia kruczobarkowego, czasami przechodzi cienkiem pasemkiem ścięgnistem wzdłuż wyrostka kruczego aż ku podstawie tegoż wyrostka.

Zboczenia przyczepów mięśnia piersiowego mniejszego nie należą do rzadkości; polegają one albo na zwiększeniu się liczby zębów, które wtedy zajmować mogą także żebro II lub VI, albo też na zmniejszeniu się liczby zębów do dwóch lub nawet do jednego.

Działanie. Mięsień piersiowy mniejszy przy ustalonej klatce piersiowej obniża łopatkę (a więc i cały bark), zwracając ją również trochę koło osi strzałkowej; przy ustalonym barku podnosi żebra ku górze, działa więc jako mięsień wdechowy.

Mięsień piersiowy mniejszy zaopatruje jeden z nerwów piersiowych przednich.

Mięsień podobojczykowy *(m. subclavius)* jest to mały wrzecionowaty mięsień, biegnący skośnie pod obojczykiem, otoczony silną powięzią. Rozpoczyna się na górnej powierzchni pierwszego żebra tuż przy chrząstce na chropowatej wyniosłości i biegnie skośnie w bok, przyczepiając się na dolnej powierzchni obojczyka tuż przy jego końcu łopatkowym; czasami część jego przyczepia się na wyrostku barkowym.

Działanie. Mięsień ten przy ustalonej klatce piersiowej obniża nieznacznie obojczyk i przytrzymuje go silnie w stawie obojczykowomostkowym.

Nerwem mięśnia podobojczykowego jest nerw podobojczykowy (*n. subclavius*), pochodzący ze splotu barkowego.

Mięsień zębaty przedni *(m. serratus anticus)*[1], duży, płaski, rozpoczyna się dziewięcioma zębami od zewnętrznej powierzchni tyluż górnych żeber, biegnie ku tyłowi, przylegając ściśle do klatki piersiowej, następnie wchodzi między ścianę klatki piersiowej i mięsień podłopatkowy, pokrywający przednią powierzchnię łopatki i przyczepia się do całego przyśrodkowego brzegu łopatki *(margo vertebralis s. basis scapulae)*.

Mięsień ten dzieli się na trzy części, różniące się kierunkiem włókien. Włókna, odchodzące od I i II żebra, jako też od małego łuku ścięgnistego, łączącego te dwa żebra, tworzą część górną. Przebiegają one nieco zbieżnie i przyczepiają się do przyśrodkowego brzegu łopatki. Włókna odchodzące od żebra III, a czasem i od IV, stanowiące część środkową mięśnia, biegną ku łopatce rozbieżnie i zajmują swemi przyczepami cały

[1] Zwany także *serratus anticus major*, gdyż za *serratus anticus minor* uważają niektórzy *pectoralis minor*.

jej brzeg kręgowy. Ta część mięśnia jest zwykle najsłabsza, znajdują się w niej nieraz dość znaczne przerwy, może też tej części brakować na znaczniejszej przestrzeni. Część dolna mięśnia zębatego jest najsilniejsza. Składa się ona z włókien, należących do pięciu lub sześciu dolnych zębów, które dochodzą zbieżnie do dolnego kąta łopatki. Ta część ma dla czynności całego mięśnia najważniejsze znaczenie.

Mięsień zębaty przedni może się składać tylko z 8 zębów, albo też liczba ich może dojść do 10. Wspomniano powyżej, że niekiedy brakować może zębów środkowych od III do IV żebra.

Działanie mięśnia zębatego polega na obracaniu łopatki koło jej osi strzałkowej. Przy tym ruchu dolny kąt łopatki posuwa się po ścianie klatki piersiowej ku przodowi i ku górze, przytem kąt przyśrodkowy (górny) trochę się obniża, a kąt boczny łopatki zwraca się ku górze. Ruch ten umożliwia wzniesienie się kości ramiennej ponad linję poziomu, do której podnieść się może ona jedynie w stawie barkowym.

Mięsień zębaty przedni otrzymuje od splotu barkowego nerw, zwany nerwem piersiowym długim (*n. thoracicus longus*).

§ 102. Grupa mięśni klatki piersiowej, związana ściśle z żebrami.

Grupę tę tworzą płaskie mięśnie, łączące w dwu warstwach zwrócone do siebie brzegi każdych dwu sąsiednich żeber. Stąd mięśnie te nazywamy mięśniami międzyżebrowemi *(mm. intercostales)*; zależnie od ich położenia rozróżniamy mięśnie międzyżebrowe zewnętrzne *(mm. intercostales externi)* i wewnętrzne *(mm. intercostales interni)*. Z mięśniami międzyżebrowemi zewnętrznemi łączą się ściśle dźwigacze żeber *(mm. levatores costarum)*, które też ze względu na tę anatomiczną ich łączność omawiać będziemy wspólnie z mięśniami międzyżebrowemi.

Mięśnie międzyżebrowe zewnętrzne *(mm. intercostales externi)* rozpoczynają się na dolnych brzegach żeber, począwszy od guzka żebrowego *(tuberculum costae)*, dążą skośnie ku dołowi i ku przodowi do górnego brzegu żeber, leżących bezpośrednio niżej. Mięśnie te, w których włókna mięsne są przeplecione obficie włóknami ścięgnistemi, dochodzą z przodu zwykle tylko do granicy między żebrem kostnem a chrząstką żebrową; dalej ku mostkowi zamiast tych mięśni znajduje się w międzyżebrzach błona ścięgnista, której włókna zachowują kierunek mięśni międzyżebrowych zewnętrznych. Błony te stanowią więzadła międzyżebrowe przednie czyli zewnętrzne *(lig. intercostalia anteriora s. externa, s. membranae coruscantes)*.

Dźwigacze żeber *(mm. levatores costarum)* (rys. 253) leżą w tylnej części klatki piersiowej, przykryte przez mięsień najdłuższy grzbietu. Rozpoczynają się one na dolnych brzegach wyrostków poprzecznych kręgów, a dochodzą, biegnąc ku dołowi i w bok i rozszerzając się w dole

wachlarzowato, do górnego brzegu i do zewnętrznej powierzchni żebra, leżącego niżej. Takie dźwigacze mają wszystkie żebra, a mięśnie te noszą nazwę krótkich dźwigaczy żeber *(mm. levatores costarum breves)*.

W dolnej części klatki piersiowej do czterech lub pięciu dolnych żeber dochodzą prócz dźwigaczy krótkich także i długie dźwigacze żeber *(mm. levatores costarum longi)*. Te długie dźwigacze rozpoczynają się i przyczepiają podobnie jak dźwigacze krótkie, mijają jednak żebro, leżące bezpośrednio niżej ich początku, a przyczepiają się dopiero na drugiem niższem żebrze.

Mięśnie międzyżebrowe wewnętrzne *(mm. intercostales interni)*. Kierunek ich jest wprost przeciwny, niż kierunek mięśni międzyżebrowych zewnętrznych, gdyż włókna ich biegną od góry i od przodu ku dołowi i ku tyłowi. Najsilniej rozwinięte są te mięśnie tuż przy mostku, a kończą się przy kącie żebrowym, od tego zaś miejsca począwszy ku kręgosłupowi znajdują się w międzyżebrzach zamiast tych mięśni błony ścięgniste, stanowiące więzadła międzyżebrowe tylne czyli wewnętrzne *(lig. intercostalia posteriora s. interna)*.

Co do działania dźwigaczy żeber panuje zgodne zdanie, że, podnosząc żebra, rozszerzają one równocześnie klatkę piersiową, są więc mięśniami wdechowemi. Co do działania natomiast mięśni międzyżebrowych istnieją bardzo wybitne różnice zdań. Co do tych mięśni nawet doświadczenia fizjologiczne, wykonywane w przypadkach szerszego odsłonięcia klatki piersiowej, dały wyniki różne. Jedni uważają za wdechowe tak mięśnie międzyżebrowe zewnętrzne, jak i wewnętrzne, inni jedne z nich tylko za wdechowe (przeważnie zewnętrzne), drugie zaś (wewnętrzne) za wydechowe. Zdaje się jednak, że najsłuszniejsze jest zdanie, zyskujące w ostatnich czasach coraz więcej zwolenników, mianowicie, że nie są to mięśnie ani wdechowe, ani wydechowe, tylko że mięśnie te stanowią uzupełnienie ścian klatki piersiowej, a kurczą się tylko wtedy, kiedy mają stawić opór ciśnieniu powietrza, czy to od wewnątrz, czy od zewnątrz.

§ 103. Powięzie mięśni klatki piersiowej.

Mięśnie: piersiowy większy, piersiowy mniejszy, podobojczykowy i zębaty przedni pokrywają i oddzielają powięzie. Powierzchowna powięź klatki piersiowej, pokrywająca mięsień piersiowy większy, łączy się ku górze z powięzią szyi, ku środkowi przyczepia się na mostku, a ku dołowi przechodzi w powięź mięśni brzucha. Na powięzi tej leży gruczoł mleczny. U kobiet dojrzałych, u których ten gruczoł znacznie się rozwija, odchodzą od tej powięzi promienisto w obręb gruczołu mlecznego wchodzące przegrody.

Głębszą jest silna powięź mięśnia piersiowego mniejszego, pokrywająca ten mięsień tak od przodu, jak i od tyłu. Z powięzią tą łączy się dolnym brzegiem powięź, obejmująca mięsień podobojczykowy dwiema blaszkami, które przyczepiają się ostatecznie na dolnym brzegu obojczyka.

Powięź mięśnia piersiowego mniejszego przechodzi w powięź dołu pachowego, która łączy się z boku z powięzią ramienia, a z tyłu z powięzią najszerszego mięśnia grzbietu i m. obłego większego *(m. latissimus dorsi* i *m. teres major)*. W powięzi pachowej przebiegają poprzeczne wiązki włókien, które łączą się ze ścięgnami większego mięśnia piersiowego i najszerszego mięśnia grzbietu, tworząc tak zwany łuk pachowy (Langer i Poirier). Powięź mięśnia zębatego przedniego jest bardzo cienka.

Wewnątrz klatki piersiowej przebiega na żebrach i mięśniach międzyżebrowych blaszka, zwana powięzią wewnątrzpiersiową *(fascia endothoracica)*, u dołu przechodząca na górną powierzchnię przepony. Powięź tę pokrywa od strony jamy klatki piersiowej na bardzo znacznej przestrzeni opłucna *(pleura)*.

§ 104. Mięśnie wewnętrzne klatki piersiowej.

Mięsień poprzeczny klatki piersiowej (rys. 257) *(m. transversus thoracis)* znajduje się u człowieka widocznie w stanie szczątkowym. Jest on dalszym ciągiem poprzecznego mięśnia brzucha, z którym dolne jego włókna wielokrotnie się łączą. Dwa te mięśnie są oddzielone od siebie przedniemi punktami przyczepu przepony. Mięsień poprzeczny mostka rozpoczyna się na prawym i lewym brzegu mostka, począwszy od chrząstki IV żebra w dół aż do wyrostka mieczykowatego. Włókna jego kończą się na chrząstkach III, IV, V i VI żebra. Górne włókna mają przebieg bardziej skośny ku górze, dolne zaś prawie zupełnie poprzeczny.

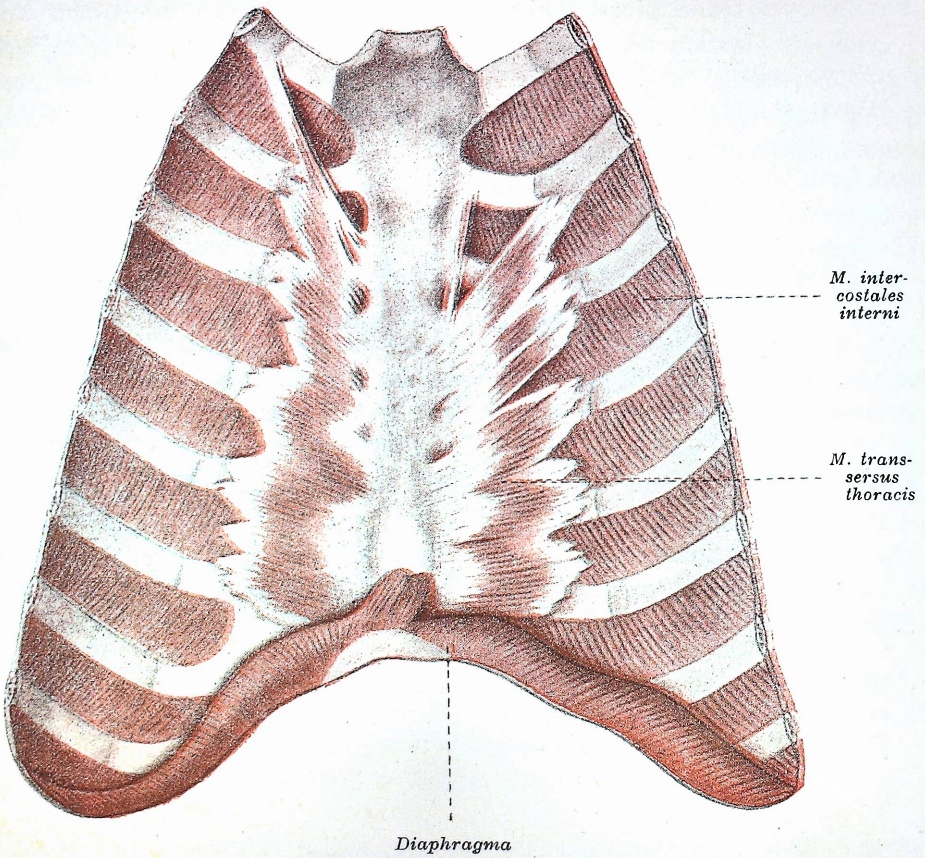
Mięsień ten niema większego znaczenia; może on, obniżając żebra, działać jako słaby mięsień wydechowy.

Unerwiony jest przez nerwy międzyżebrowe.

Przepona *(diaphragma)*.

Do mięśni, leżących wewnątrz klatki piersiowej, zaliczamy jeszcze przeponę. Jest to cienki a rozległy mięsień, zbudowany promienisto, wpuklony kopulasto ku wnętrzu klatki piersiowej, a oddzielający jamę klatki piersiowej od jamy brzusznej. Część środkowa przepony jest ścięgnista i nosi nazwę środka ścięgnistego przepony *(centrum tendineum diaphragmatis)*, części zaś obwodowe są złożone z włókien mięsnych, przebiegających łukowato, zbieżnie do środka ścięgnistego. Zależnie od przyczepów dzielimy przeponę na trzy części: część lędźwiową *(pars lumbalis)*, część żebrową *(pars costalis)* i część mostkową *(pars sternalis)*.

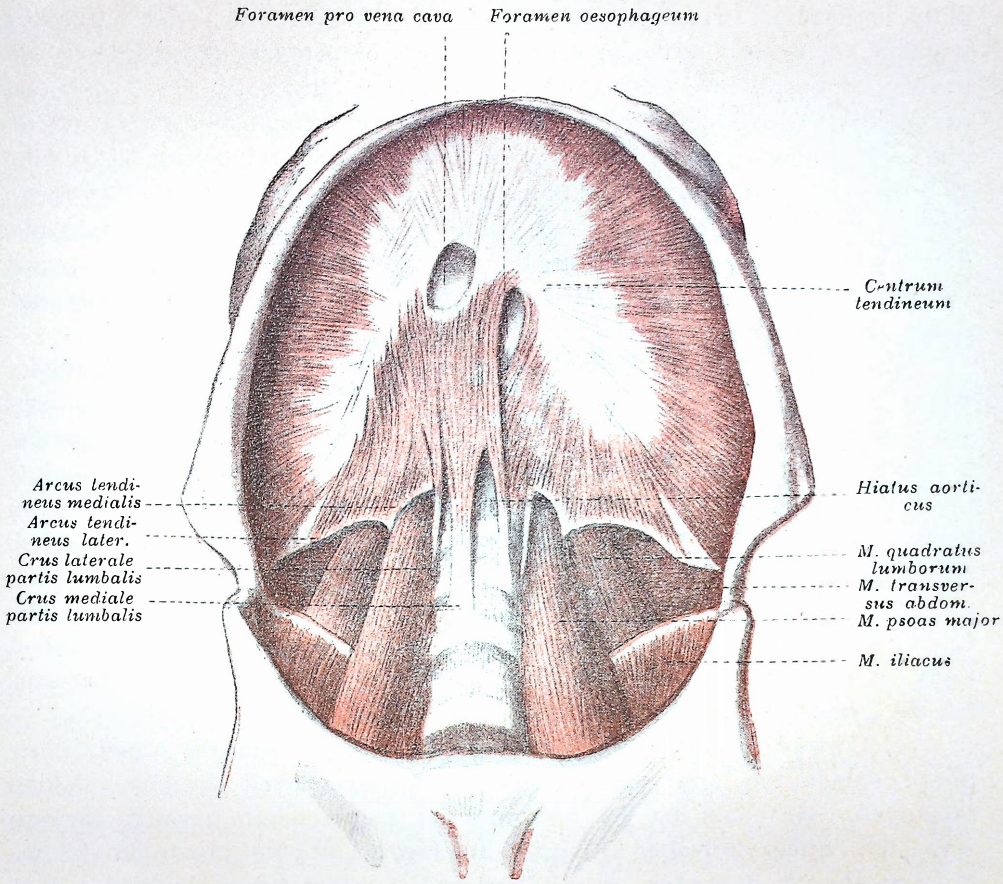
a) Część lędźwiowa *(pars lumbalis)* dzieli się na trzy odcinki: środkowy i dwa boczne. Odcinek środkowy części lędźwiowej rozpoczyna się dwoma silnemi pasmami ścięgnistemi, prawem i lewem, na przedniej powierzchni trzonów kręgów lędźwiowych od przedniego podłużnego więzadła kręgów. Pasmo prawe rozpoczyna się na trzecim lub nawet czwartym kręgu lędźwiowym i przyśrodkowym brzegiem dotyka linji środkowej ciała. Pasmo ścięgniste lewe rozpoczyna się wyżej, zwykle



Rys. 257. Mięsień poprzeczny klatki piersiowej, rozwinięty silniej niż zazwyczaj.

dopiero na drugim kręgu lędźwiowym i leży z boku linji środkowej. Oba te pasma idą zbieżnie ku górze i odgiąwszy się ku przodowi (zawsze jeszcze ścięgniste), krzyżują się pod ostrym kątem. W ten sposób między oboma temi pasmami i kręgosłupem pozostaje rozwór dla aorty *(hiatus aortĭcus)*, przez który przechodzi aorta (główna tętnica ciała) i przewód chłonny piersiowy *(ductus thoracicus)*. Od skrzyżowania biegną oba pasma rozbieżnie, a schodzą się znowu bezpośrednio przy środku ścięgnistym *(centrum tendineum)*. Przy tem drugiem rozstąpieniu się

zamykają oba pasma, w tem miejscu już mięsne, drugi otwór, owalny, zw. rozworem czyli otworem przełykowym *(hiatus s. foramen oesophageum)*. Przed rozworem przełykowym część włókien obu pasm krzyżuje się raz jeszcze, poczem przechodzi w środek ścięgnisty *(centrum tendineum)*. Odcinek boczny (prawy i lewy) części lędźwiowej przepony



Rys. 258. Przepona, od dołu.

odchodzi od dwóch łuków ścięgnistych *(arcus tendinei Senaci s. Halleri)* [1]. Łuk przyśrodkowy rozpoczyna się na trzonie drugiego kręgu lędźwiowego, a kończy się na wyrostku poprzecznym pierwszego kręgu lędźwiowego. Łuk ten przebiega nad mięśniem lędźwiowoudowym wielkim *(m. psoas major)* i jest właściwie częścią zgrubiałej powięzi biodrowej,

[1] Łuki te, zwane łukami Hallera, opisał po raz pierwszy anatom francuski Senac.

pokrywającej ten mięsień. Łuk boczny rozpoczyna się na wyrostku poprzecznym pierwszego kręgu lędźwiowego, a dochodzi do bocznego końca XII żebra; łuk ten przebiega nad czworobocznym mięśniem lędźwi i jest znacznie dłuższy, niż łuk przyśrodkowy. Włókna mięsne zdążają od obu tych łuków ku środkowi ścięgnistemu. Przez część lędźwiową przepony przechodzą naczynia krwionośne i nerwy, dążące z klatki piersiowej do jamy brzusznej. Przez odcinek przyśrodkowy przechodzi nerw trzewny większy *(n. splanchnicus major)* oraz żyła nieparzysta *(vena azygos)* po prawej, a nieparzysta krótka *(v. hemiazygos)* po lewej stronie. Z boku od przyśrodkowego odcinka części lędźwiowej przechodzi pień nerwu współczulnego. Nerw trzewny mniejszy *(n. splanchnicus minor)* przebiega albo z głównym pniem współczulnym, albo też z pniem nerwu trzewnego większego. Dwie szczeliny, przez które przebiegają te nerwy i naczynia, dzielą przyśrodkowy odcinek części lędźwiowej przepony na trzy pasma, zwane odnogą przyśrodkową, pośrednią i boczną *(crus mediale, intermedium et laterale)*.

Zaznaczyć należy, że włókna mięsne, odchodzące od łuku lędźwiowego bocznego, występują niekiedy w bardzo małej ilości, tak że warstwa mięsna jest tu bardzo słaba, albo też zanika tu nawet zupełnie, a wtedy tkankę łączną podotrzewną rozdziela od tkanki łącznej podopłucnej tylko cienka blaszka ścięgnista. Taki stosunek otrzewnej do opłucnej ułatwia w znacznym stopniu przenoszenie się spraw chorobowych z jednej z tych błon na drugą.

b) Część żebrowa *(pars costalis)* przepony rozpoczyna się sześcioma zębami na wewnętrznych powierzchniach tyluż dolnych żeber. Zęby te wchodzą między podobne zęby poprzecznego mięśnia brzucha, tak że granice obu mięśni wyglądają tu jak ścięgna śródmięśniowe.

c) Część mostkowa *(pars sternalis)* jest najsłabszą częścią przepony; składa się ona zwykle z dwóch symetrycznych pęczków włókien mięsnych, odchodzących od wewnętrznej powierzchni górnego brzegu wyrostka mieczykowatego. Pęczki te biegną prawie prosto ku tyłowi. Między oboma pęczkami mostkowej części przepony może istnieć dość znaczny rozstęp, wypełniony wiotką tkanką łączną i tkanką tłuszczową. Podobny rozstęp napotyka się prawie stale między częścią mostkową a częścią żebrową; przechodzą przezeń naczynia sutkowe wewnętrzne *(arteria et vena mammaria interna)*.

Środek ścięgnisty przepony *(centrum tendineum)* porównywany bywa co do kształtu najczęściej z trójdzielnym listkiem koniczyny. Rozróżniamy więc na nim pole przednie i dwa pola boczne, prawe i lewe, leżące bardziej ku tyłowi. Trzy te pola odgraniczone są od siebie dość płytkiemi wrębami. Pole boczne lewe zwykle jest mniejsze od prawego. Utkanie środka ścięgnistego stanowią włókna, przebiegające w najrozmaitszych kierunkach (wybitnie występują włókna strzałkowe, skośne

i poprzeczne) w przedłużeniu włókien mięsnych przepony. W tem miejscu, w którem pole prawe łączy się z polem środkowem, znajduje się w środku ścięgnistym nieregularnie czworoboczny otwór (mający mniej więcej trzy centymetry wymiaru tak podłużnego, jak i poprzecznego); jest to otwór dla żyły głównej dolnej *(foramen pro vena cava inferiore sive foramen quadrilaterum)*.

Otwory przepony. Zestawiając to, cośmy już powiedzieli wyżej, widzimy, że w przeponie znajdują się trzy znaczniejsze otwory. Pierwszy z nich, rozwór dla aorty *(hiatus aorticus)*, leży między kręgosłupem a obiema połowami środkowego odcinka części lędźwiowej przepony, nieznacznie na lewo od płaszczyzny środkowej ciała. Części przepony, przylegające do tego otworu, są w zupełności ścięgniste. Przez rozwór aortowy przechodzi prócz aorty przewód piersiowy *(ductus thoracicus)*, oraz drobne gałązki splotu współczulnego.

Drugi otwór, rozwór przełykowy *(hiatus aesophageus)*, leży ku przodowi i trochę na lewo od rozworu aortowego. Rozwór przełykowy, owalnie wydłużony, o końcach zaostrzonych, otoczony jest naokoło przez włókna mięsne przepony, które krzyżują się przed nim i za nim i są tu połączone dość zbitą tkanką łączną z przełykiem; mogą one też przechodzić z przepony na przełyk. Przez otwór ten prócz przełyku przechodzą także oba nerwy błędne *(nn. vagi)*, zdążając ku żołądkowi; nerw błędny lewy przechodzi z przodu, prawy z tyłu poza przełykiem.

Otwór dla żyły głównej dolnej *(foramen pro vena cava inferiore)* ma kształt czworoboczny z zaokrąglonemi kątami; leży w miejscu połączenia się środkowego i prawego pola ścięgnistego przepony. Otaczają go tylko włókna ścięgniste.

Z trzech dużych otworów przepony oba otwory naczyniowe, to jest rozwór dla aorty *(for. aorticum)* i otwór dla żyły głównej *(for. pro vena cava)* mają otoczenie, utworzone wyłącznie przez włókna ścięgniste. Wskutek tego otwory te są niezależne od wpływu skurczów włókien mięsnych przepony. Natomiast rozwór przełykowy otaczają dookoła włókna mięsne, mogące uciskać przełyk w miejscu jego przejścia przez przeponę.

Prócz trzech wielkich otworów istnieją jeszcze w części lędźwiowej przepony po dwie symetryczne szczeliny, znacznie mniejsze, a mianowicie szczelina przyśrodkowa dla nerwu trzewnego większego *(n. splanchnicus major)* i przebiegającej z nim żyły nieparzystej *(vena azygos)* po stronie prawej, a żyły nieparzystej krótkiej *(vena hemiazygos)* po stronie lewej; oraz szczelina boczna dla pnia nerwu współczulnego. Nerw trzewny mniejszy *(n. splanchnicus minor)* przechodzi albo przez szczelinę przyśrodkową, albo przez szczelinę boczną.

Ogólny kształt i czynność przepony. Przepona stanowi mięsną błonę, oddzielającą jamę brzuszną od jamy klatki piersiowej. Przepona jest wklęsła od strony

dolnej, a wypuklona ku górze, t. j. ku jamie klatki piersiowej. Wypuklenie to nie jest jednak równomierne. Część środkowa przepony, na której spoczywa worek osierdziowy, otaczający serce, leży niżej, aniżeli obie jej części boczne. Te części boczne przedstawiają się jako kopuły, wypuklone silniej ku górze, przyczem prawa wskutek leżącej pod nią wątroby sięga wyżej, niż lewa.

Przepona jest silnym mięśniem wdechowym, gdyż rozszerza klatkę piersiową nietylko w kierunku jej osi długiej, ale także i w kierunku poprzecznym. Rozszerzenie klatki piersiowej w kierunku osi długiej następuje przez to, że łukowato ku górze biegnące włókna mięsne przepony dążą przy skurczu do wyrównania tego łuku i do przybrania kierunku linij prostych, przyczem obniżają środek ścięgnisty. Środek ścięgnisty nie obniża się przy skurczu włókien mięsnych przepony wszędzie równomiernie. Część środkowa przepony, służąca za podstawę sercu, obniża się bardzo mało (zaledwie o 1 centymetr), natomiast obie kopuły boczne przepony obniżają się znacznie silniej, wskutek czego obie boczne części jamy klatki piersiowej, w których znajdują się obie jamy opłucne, ulegają silnemu rozszerzeniu wzdłuż osi pionowej. W położeniu pośredniem między najsilniejszym wdechem i wydechem szczyt kopuły przepony leży w płaszczyźnie poziomej, przeprowadzonej przez staw żebrowomostkowy IV żebra. Przy najgłębszym wdechu obniża się on o jedno międzyżebrze, przy najsilniejszym wydechu podnosi się o takąż przestrzeń. W położeniu przepony stwierdza się wybitne różnice, zależne od wieku. Z wiekiem bowiem przepona stale, choć powoli, w całości się obniża.

Kurczące się włókna mięsne przepony działają nietylko na środek ścięgnisty, ale także i na dolne żebra, a to wskutek tego, że część środka, służąca za podstawę sercu, nie da się obniżyć silniej. Przy głębszym wdechu wskutek napięcia się włókien mięsnych następuje podniesienie dolnych żeber, a z tym ich ruchem rozszerzenie klatki piersiowej w wymiarze poprzecznym.

Obniżenie się wdechowe przepony wywiera wpływ na położenie trzew jamy brzusznej; obniżająca się przepona zsuwa je ku dołowi i uciska. Uciśnięte trzewa wypuklają przednią ścianę jamy brzusznej, o ile nie jest ona silnie napięta; każdy skurcz przepony zaznacza się wskutek tego wypukleniem się przedniej ściany jamy brzusznej. Ten typ oddechu, przy którym ruchy przepony zaznaczają się wybitnem wypuklaniem się ściany brzusznej, nazwano typem oddechowym brzusznym; jest to typ oddechu prawidłowy u mężczyzn, którzy przy spokojnych ruchach oddechowych tylko nieznacznie poruszają klatką piersiową. Przeciwnie zaś kobiety poruszają przy oddychaniu silniej klatką piersiową, a słabiej przeponą; ten typ oddechu nazwano typem oddechowym piersiowym. Różnice oddychania obu płci można wytłumaczyć przystosowaniem się typu oddechowego u kobiet, u których silniejsze ruchy przepony musiałyby wywierać ucisk na macicę, powiększającą się znacznie w czasie ciąży. Jeżeli przednia ściana brzuszna jest silniej napięta wskutek skurczu mięśni brzusznych, to przepona wywiera silny ucisk na trzewa jamy brzusznej, przyczyniając się wskutek tego do utworzenia t. zw. tłoczni brzusznej. W ten sposób działa przepona przy oddawaniu kału i moczu, jako też przy kaszlu i wymiotach.

Jako zboczenia rozwojowe przepony opisano jej brak zupełny (Schwalbe, Kopsch), jakoteż szereg dodatkowych pasm mięsnych.

Unerwienie przepony. Do przepony dochodzą dwa nerwy przeponowe (*nervi phrenici*), odchodzące od IV korzonka ruchowego splotu szyjnego, i nerwy międzyżebrowe (*nn. intercostales*); nerwy przeponowe zaopatrują środkową część przepony, nerwy zaś międzyżebrowe jej części boczne. Okoliczność, że nerw, należący do splotu szyjnego, zaopatruje mięsień, leżący na granicy jamy piersiowej i brzusznej, da się wytłumaczyć przedewszystkiem rozwojem przepony, której środkowy odcinek

rozwija się wśród pokładu łącznotkankowego, leżącego tuż poniżej serca, zwanego przegrodą poprzeczną (*septum transversum*). Początkowe położenie serca i przegrody poprzecznej jest stosunkowo wysokie, gdyż oba te twory leżą na wysokości szyi, później dopiero z obniżaniem się serca obniża się i przegroda poprzeczna, zajmując to położenie, w którem na stałe znajduje się potem przepona. Boczne części przepony rozwijają się z sąsiednich części mięsnych i dosyć późno łączą się z odcinkiem środkowym, powstałym z przegrody poprzecznej (*septum transversum*).

ROZDZIAŁ IV.

Mięśnie brzucha.

§ 105. Ogólne stosunki i podział.

Budowa ściany jamy brzusznej u niższych kręgowców dowodzi wyraźnie, że ściany te rozwijały się z pierwotnie metamerycznie ułożonych części kośćca i składników mięsnych, które łączyły się od przodu z kością, będącą przedłużeniem mostka (kość taka zachowuje się u gadów). U człowieka z pierwotnej budowy metamerycznej zachowały się tylko ślady. Warstwy mięsne ścian brzusznych łączą się u człowieka z przodu w linji środkowej ciała nie z kością, jak u niższych kręgowców, ale z silnem ścięgnistem pasmem, biegnącem od mostka do spojenia łonowego, a zwanem linją białą *(linea alba)*. W środku linji białej znajduje się przerwa, przez którą w życiu płodowem przechodzą naczynia pępowiny z płodu do łożyska. Z chwilą, gdy noworodek rozpocznie życie samodzielne, naczynia te tracą zupełnie swoje znaczenie i ulegają zarośnięciu. W tem miejscu, gdzie te naczynia przebijały linję białą pozostaje na zawsze bliznowate zaciągnięcie ściany jamy brzusznej, zwane pępkiem *(umbilicus)*.

Mięśnie ścian brzucha dzielimy na mięśnie płaskie i na mięśnie podłużne. Płaskich mięśni jest trzy: t. j. zewnętrzny mięsień skośny brzucha *(m. obliquus abdominis externus)*, wewnętrzny mięsień skośny brzucha *(m. obliquus abdominis internus)* i mięsień poprzeczny brzucha *(m. transversus abdominis)*. Trzy te warstwy mięśni odpowiadają kierunkiem włókien warstwom mięsnym, opisanym przy klatce piersiowej. Mięsień skośny zewnętrzny *(m. obliquus externus)* odpowiada mięśniom międzyżebrowym zewnętrznym *(mm. intercostales externi)*, wewnętrzny mięsień skośny brzucha *(m. obliquus internus)* odpowiada mięśniom międzyżebrowym wewnętrznym *(mm. intercostales interni)*, a mięsień poprzeczny brzu-

cha *(m. transversus)* odpowiada mięśniowi poprzecznemu klatki piersiowej *(m. transversus thoracis)*.

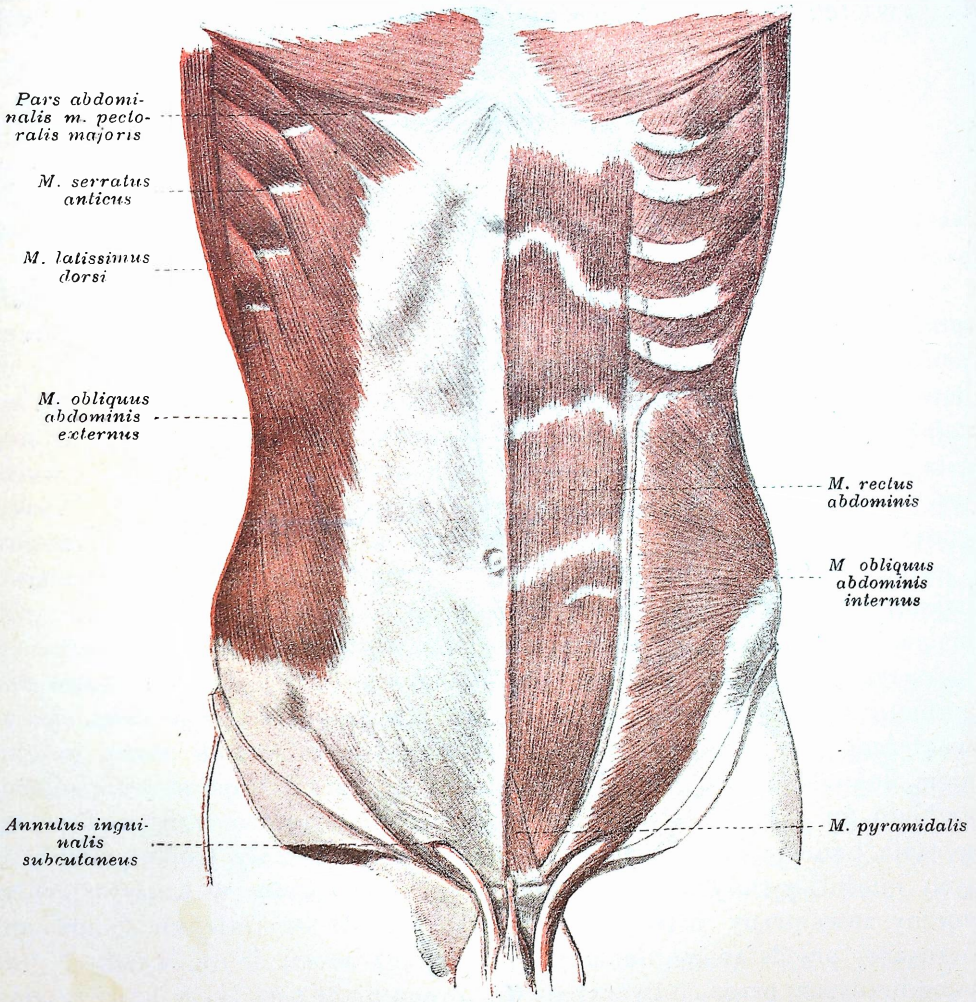
Mięśnie podłużne dzielimy na przednie i tylne: dwa przednie, to jest mięsień prosty brzucha *(m. rectus abdominis)* i bardzo rozmaicie rozwinięty mięsień stożkowaty brzucha *(m. pyramidalis)* leżą tuż przy linji białej; jeden mięsień tylny, t. j. mięsień czworoboczny lędźwi *(m. quadratus lumborum)*, leży tuż przy kręgach lędźwiowych.

§ 106. Mięśnie płaskie brzucha.

Mięśnie płaskie brzucha, ułożone na sobie warstwami, przechodzą wszystkie z przodu w rozcięgna *(aponeuroses)*, które wspólnie tworzą pochewkę dla prostego mięśnia brzucha.

a) Zewnętrzny mięsień skośny brzucha *(m. obliquus abdominis externus)* rozpoczyna się w górze 7 lub 8 zębami na zewnętrznej powierzchni odpowiedniej liczby dolnych żeber: cztery lub pięć jego zębów górnych wchodzi między zęby mięśnia zębatego przedniego *(m. serratus anticus)*, trzy zaś zęby dolne — między trzy zęby najszerszego mięśnia grzbietu *(m. latissimus dorsi)*. Od punktów tych biegną włókna zewnętrznego skośnego mięśnia brzucha ku dołowi i ku środkowi. Włókna górne biegną bardziej poziomo, dolne zaś bardziej skośnie ku przodowi i na dół. Górne i środkowe włókna przechodzą w szerokie rozcięgno; najniższe, prawie pionowe, przyczepiają się do bocznej wargi grzebienia kości biodrowej *(labium laterale cristae ossis ilii)* aż do przyczepu najszerszego mięśnia grzbietu *(m. latissimus dorsi)*. Mięsień najszerszy grzbietu najczęściej przykrywa koniec przyczepu mięśnia skośnego zewnętrznego do grzebienia kości biodrowej. Często jednak ponad grzebieniem kości biodrowej, między przednim brzegiem najszerszego mięśnia grzbietu *(m. latissimus dorsi)* i brzegiem tylnym zewnętrznego skośnego mięśnia brzucha *(m. obliquus externus)* pozostaje mały trójkąt, wolny od tych mięśni, zwany trójkątem Petita (rys. 250), w którym jest widoczny zewnętrzny mięsień skośny brzucha. W tem miejscu ściana jamy brzusznej przedstawia mniejszy opór, tu też mogą jelita wystąpić poza jamę brzuszną, przez co tworzy się tak zwana przepuklina lędźwiowa *(hernia lumbalis)*. Rozcięgno zewnętrznego mięśnia skośnego, płaskie i szerokie, dochodzi przyśrodkowym brzegiem do linji białej *(linea alba)*, brzeg zaś jego dolny tworzy grube pasmo, zwane więzadłem pachwinowem *(lig. inguinale s. Pouparti)*. Więzadło to jest rozpięte, jak cięciwa łuku, między przednim górnym kolcem kości biodrowej *(spina iliaca anterior superior)* a guzkiem łonowym *(tuberculum pubicum)*. Więzadło oprócz włókien, należących do powięzi skośnego zewnętrznego mięśnia brzucha, zawiera liczne własne włókna. Włókna rozcięgna mięśnia sko-

śnego zewnętrznego, leżące między guzkiem łonowym *(tuberculum pubicum)* a spojeniem łonowem *(symphysis ossium pubis)*, przyczepiają się częściowo do górnego brzegu spojenia łonowego, częściowo zaś, skrzyżowawszy się z włóknami strony przeciwnej, przechodzą na dół, tworząc



Rys. 259. Mięśnie brzucha; po prawej stronie rysunku zewnętrzny mięsień skośny brzucha i przednia ściana pochewki mięśnia prostego — odpreparowane.

wieszadło prącia lub łechtaczki *(lig. suspensorium penis resp. clitoridis)*. Na górnym odcinku powięzi zewnętrznego skośnego mięśnia brzucha rozpoczynają się dolne włókna mięśnia piersiowego większego. Rozcięgno zewnętrznego mięśnia skośnego stanowi główny składnik przedniej ściany pochewki prostego mięśnia brzucha. W dole ponad więzadłem

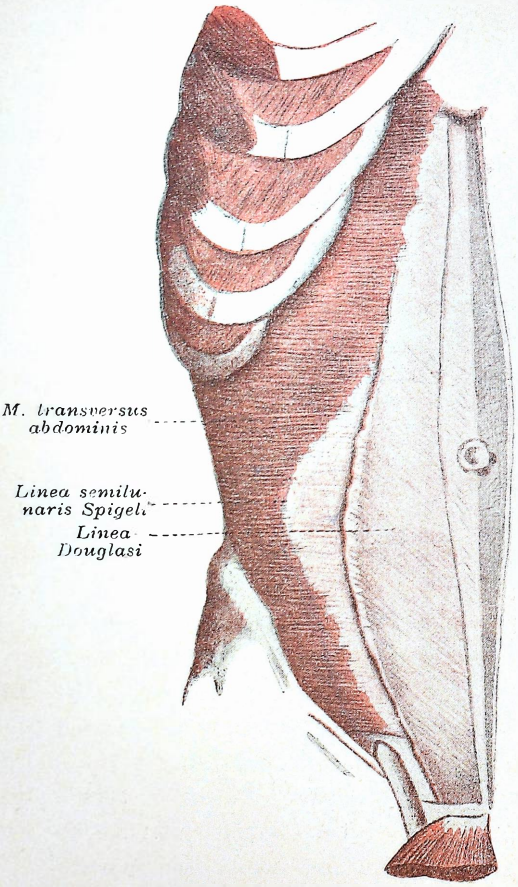
pachwinowem rozstępują się włókna rozcięgna mięśnia skośnego zewnętrznego, przez co powstaje tu otwór, podskórne ujście dłuższego kanału, zwanego kanałem pachwinowym *(canalis inguinalis)*. Kanał ten przebija dolną część ściany jamy brzusznej skośnie od góry i boku ku dołowi i ku środkowi. Przez kanał pachwinowy przebiega u mężczyzny powrózek nasienny *(funiculus spermaticus)*, u kobiety — więzadło obłe macicy *(lig. teres uteri)*.

Włókna rozcięgna zewnętrznego skośnego mięśnia brzucha rozchodzą się w ten sposób, że tworzą dwie odnogi *(crura)*, ograniczające ujście kanału pachwinowego od góry i dołu. Ponad otworem podskórnym kanału pachwinowego przebiegają łukowato od więzadła pachwinowego ku linji białej włókna leżące między odnogami *(fibrae intercrurales)*.

Więzadło pachwinowe w odcinku, przylegającym do guzka łonowego *(tuberculum pubicum)* jest znacznie szersze. Część jego włókien nie dochodzi do tego guzka, lecz przyczepia się do przyśrodkowej części grzebienia kości łonowej *(pecten ossis pubis)* w postaci trójkąta, noszącego nazwę więzadła łonowopachwinowego *(lig. lacunare sive Gimbernati)*. Tylne włókna tego więzadła zaginają się w tył i ku górze i przechodzą w pochewkę prostego mięśnia brzucha, dążąc ku linji białej; jest to pasmo, zwane więzadłem zagiętem czyli Collesa *(lig. inguinale reflexum sive Collesi)*.

b) Wewnętrzny mięsień skośny brzucha *(m. obliquus abdominis internus)* jest całkowicie przykryty przez mięsień skośny zewnętrzny. Kierunek jego włókien jest skośny ku górze i ku przodowi. Mięsień skośny wewnętrzny rozpoczyna się w dole na pośredniej wardze grzebienia kości biodrowej *(labium intermedium cristae ossis ilii)* i na bocznej połowie lub jednej trzeciej części więzadła pachwinowego. Z tyłu łączy się z głębszą blaszką powięzi lędźwiowej, a ku górze przyczepia się na dolnych brzegach chrząstek XII, XI i X żebra. Ku środkowi przechodzi, podobnie jak zewnętrzny mięsień skośny brzucha, w rozcięgno, zdążające do linji białej; to rozcięgno zachowuje się inaczej w górnej swej części, inaczej w dolnej. W górnej części rozdziela się rozcięgno na dwie blaszki: jedna leży przed mięśniem prostym brzucha, druga poza nim. Blaszka przednia zrasta się z rozcięgnem zewnętrznego skośnego mięśnia brzucha, a blaszka tylna z rozcięgnem poprzecznego mięśnia brzucha. Obie blaszki, otoczywszy dookoła mięsień prosty brzucha, łączą się w linji białej. W części dolnej niema już podziału na dwie blaszki, napotykamy tam tylko jedną, która, dążąc przed mięsień prosty brzucha, dochodzi do linji białej. Tylne włókna wewnętrznego mięśnia skośnego biegną skośnie ku górze; przednie zaś, rozpoczynające się od więzadła pachwinowego, przebiegają prawie poziomo: część najniższych włókien oddziela się i biegnąc ukośnie ku dołowi i ku środkowi, przyłącza się do powrózka nasiennego, z którym przebiega przez kanał pachwinowy ku mosznie. Włókna

te tworzą pasma dźwigacza jądra *(m. cremaster)*, a schodzą wspólnie z powrózkiem nasiennym ku dołowi. U kobiet włókna, odpowiadające dźwigaczowi jądra, przyłączają się do więzadła obłego macicy *(ligamentum teres uteri)* i z niem dochodzą do warg sromowych większych.



Rys. 260. Odsłonięty mięsień poprzeczny brzucha i tylna ściana pochewki mięśnia prostego.

Na wysokości przyczepu skośnego wewnętrznego mięśnia brzucha do X żebra występuje w tym mięśniu często ścięgno śródmięśniowe *(inscriptio tendinea)*. W takiem ścięgnie spotkał Henle blaszkę chrząstkową; jest to jeden jeszcze dowód, że kiedyś istniało tu przedłużenie żebra, które mogło wystąpić w postaci szczątkowej jako ścięgniste pasmo śródmięsne lub też jako chrząstka.

c) Mięsień poprzeczny brzucha *(m transversus abdominis)* rozpoczyna się w górze sześcioma zębami na wewnętrznej powierzchni tyluż dolnych żeber; zęby jego wchodzą tu między zęby przyczepów przepony. Część środkowa mięśnia poprzecznego rozpoczyna się silną powięzią, przyczepioną do wyrostków poprzecznych kręgów lędźwiowych, a część najniższa rozpoczyna się na wardze przyśrodkowej grzebienia kości biodrowej *(labium mediale cristae ossis ilii)* i na bocznej trzeciej części więzadła pachwinowego. Kierunek włókien tego mięśnia jest zupełnie poziomy. Włókna mięsne przechodzą w nieznacznej odległości od bocznego brzegu prostego mięśnia brzucha w rozcięgno, podobne do rozcięgien mięśni skośnych. Linja przejścia włókien mięsnych we włókna ścięgniste jest linją łukowatą, wypukłością zwróconą w bok; linję tę nazwano linją półksiężycowatą Spigela *(linea semilunaris Spigeli)*.

Rozcięgno poprzecznego mięśnia brzucha zachowuje się inaczej w części górnej, a inaczej w części dolnej. W górnej przechodzi ono poza mięsień prosty brzucha, zrastając się z tylną częścią rozcięgna mięśnia skośnego wewnętrznego, w dolnej przechodzi całe przed ten mięsień, zrastając się z rozcięgnami obu mięśni skośnych.

§ 107. Mięśnie podłużne brzucha.

A) Grupa przednia.

Mięsień prosty brzucha *(m. rectus abdominis)* biegnie tuż obok linji białej od dolnego brzegu klatki piersiowej aż do spojenia łonowego. Rozpoczyna się on trzema zębami od chrząstek V, VI i VII żebra, oraz od wyrostka mieczykowatego mostka. Ząb boczny rozpoczynający się na 5 żebrze odchodzi ze wszystkich zębów najwyżej, dalsze zaś zęby leżą coraz niżej. Włókna mięsne biegną prosto w dół, tworząc w górze mięsień szeroki, a płaski, w dole zaś węższy, a grubszy, i przyczepiają się krótkiem a silnem ścięgnem do kości łonowej pomiędzy spojeniem łonowem *(symphysis ossium pubis)* a guzkiem łonowym *(tuberculum pubicum)*. Część włókien ścięgnistych przechodzi w dół, krzyżując się z odpowiedniemi włóknami strony przeciwnej i tworzy razem z niemi pasmo okrągłe, które przechodzi na grzbiet prącia, względnie łechtaczki, tworząc wraz z włóknami powięzi skośnego zewnętrznego mięśnia brzucha więzadło, zwane wieszadłem prącia względnie łechtaczki *(lig. suspensiorum penis resp. clitoridis)*.

W mięśniu prostym brzucha znajdują się wybitne ścięgna śródmięśniowe, zwane smugami ścięgnistemi *(inscriptiones tendineae)*. Ścięgien takich, przecinających zwykle mniej lub więcej zygzakowatemi linjami włókna mięśnia prostego, bywa trzy lub cztery. Czwarte, najniższe, najczęściej nie przecina już całego mięśnia wszerz, jak ścięgna położone wyżej. Pierwsze, górne ścięgno leży na wysokości chrząstki VII żebra, drugie w połowie odległości między górnem ścięgnem a pępkiem, trzecie na wysokości pępka lub trochę poniżej niego, czwarte zwykle o kilka centymetrów niżej od trzeciego. Ścięgna śródmięśniowe są zrosłe z przednią ścianą pochewki mięśnia prostego, a na tylną stronę mięśnia przechodzą tylko częściowo i z tylną ścianą pochewki nie są zrosłe. Są one wybitnym dowodem metamerycznego powstania mięśnia prostego.

Mięsień stożkowaty brzucha *(m. pyramidalis)* rozpoczyna się na brzegu kości łonowej tuż przed przyczepem mięśnia prostego i biegnie ku górze do linji białej, do której przyczepia się w dolnym jej odcinku.

Mięsień ten u wyższych zwierząt ssących i u człowieka jest mięśniem szczątkowym. U człowieka wielkość jego bywa bardzo rozmaita, często nawet brak go zupełnie. U torbaczy mięsień ten jest rozwinięty silniej, przechodzi aż na klatkę piersiową i pozostaje także w związku z kością torby wylęgowej. U tych zwierząt, u których kość ta zanika zupełnie, mięsień stożkowaty przyczepia się do spojenia łonowego i traci swe znaczenie (Gegenbaur).

B) Grupa tylna.

Mięsień czworoboczny lędźwi *(m. quadratus lumborum)*, gruby, leży tuż obok kręgosłupa lędźwiowego, wypełniając przestrzeń pomiędzy ostatniem żebrem a grzebieniem kości biodrowej. Rozróżnić w nim możemy dwie grupy włókien, różniące się przebiegiem. Włókna w tylnej warstwie mięśnia, silniejsze, biegną od więzadła lędźwiowobiodrowego *(lig. iliolumbale)* i od grzebienia kości biodrowej *(crista ossis ilii)* na przestrzeni 3 lub 4 cm skośnie ku środkowi i ku przodowi i przyczepiają się do dolnego brzegu ostatniego żebra oraz do wyrostków poprzecznych 3 lub 4 górnych kręgów lędźwiowych. Z przodu od tych włókien leżą włókna, rozpoczynające się na wyrostkach poprzecznych III, IV i V kręgu lędźwiowego, a dochodzące do ostatniego żebra.

Działanie mięśni brzucha. Wszystkie mięśnie brzucha tworzą wspólnie ścianę jamy brzusznej. Przy skurczu wywierają one ucisk na trzewa jamy brzusznej, stanowiąc tak zwaną tłocznię brzuszną (*prelum abdominis*). Przez uciskanie trzew podnoszą one przeponę, działając w ten sposób jako mięśnie wydechowe. Do wzmożenia tego ich działania przyczynia się i to, że obniżają dolny brzeg klatki piersiowej.

Mięśnie płaskie brzucha, zosobna, większej roli nie odgrywają, natomiast mięśnie długie mogą działać wydatnie samodzielnie. Mięsień prosty brzucha przy ustalonej miednicy zbliża ku niej klatkę piersiową, a z nią pociąga i kręgosłup. Przy ustalonej klatce piersiowej może mięsień prosty zbliżać do niej miednicę. Mięsień czworoboczny lędźwi, kurcząc się z jednej strony, przegina tułów ku tej stronie, po której nastąpił skurcz. Oba mięśnie czworoboczne lędźwi, kurcząc się razem, przyczyniają się do wyprostowania kręgosłupa.

Nerwami mięśni brzusznych są nerwy międzyżebrowe (*nervi intercostales*), począwszy od VII w dół, nerw biodrowopodbrzuszny (*nervus iliohypogastricus*) oraz nerw biodrowopachwinowy (*n. ilioinguinalis*).

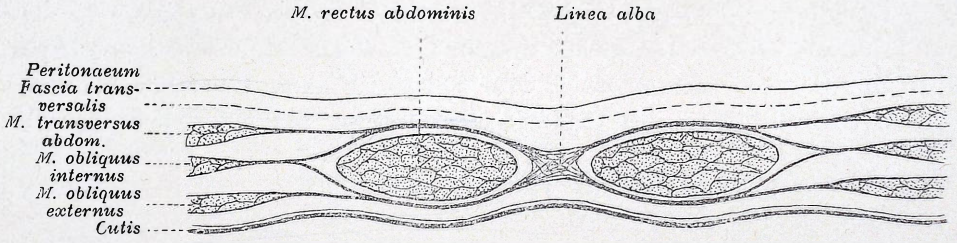
Mięsień czworoboczny lędźwi otrzymuje gałązki nerwowe od ostatniego nerwu międzyżebrowego i z górnych gałązek splotu lędźwiowego.

§ 108. Rozcięgna płaskich mięśni brzucha.

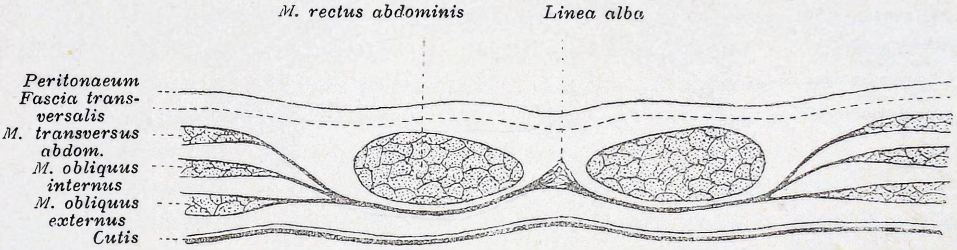
Trzy płaskie mięśnie brzucha, t. j. skośny zewnętrzny, skośny wewnętrzny i poprzeczny *(m. obliquus externus, obliquus internus et transversus)* przechodzą z przodu w szerokie rozcięgna, tworzące razem pochewkę dla mięśnia prostego. Przez skrzyżowanie się włókien obustronnych rozcięgien powstaje w linji środkowej ciała silne pasmo włókniste, zwane linją białą *(linea alba)*. Dwa mięśnie głębsze, t. j. skośny wewnętrzny i poprzeczny *(m. obliquus internus et transversus)*, przechodzą z tyłu w słabsze rozcięgna, które łączą się z powięzią lędźwiową, a z nią razem dochodzą do kręgosłupa lędźwiowego.

A) Rozcięgna przednie mięśni brzucha. Pochewka mięśnia prostego.

Trzy przednie rozcięgna mięśni płaskich brzucha obejmują wspólnie mięsień prosty brzucha, tworząc jego pochewkę. Stosunki wzajemne tych rozcięgien w obrębie ścian pochewki są odmienne w części górnej, a odmienne w dolnej. W górnej części przednia i tylna ściana pochewki są mniej więcej jednakowej grubości. W skład ściany przedniej wchodzi



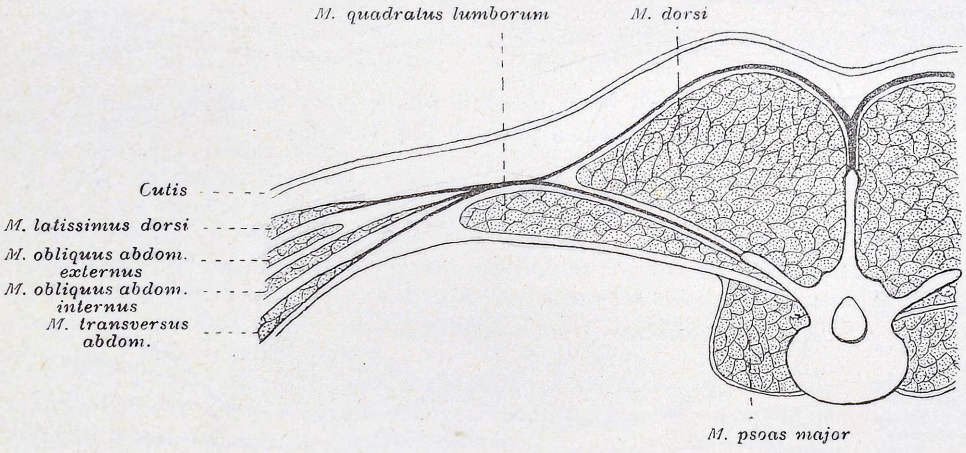
Rys. 261. Poprzeczny przekrój przez przednią ścianę jamy brzusznej, okazujący stosunki rozcięgien powyżej linji Douglasa.



Rys. 262. Poprzeczny przekrój przez przednią ścianę jamy brzusznej, okazujący stosunki rozcięgien poniżej linji Douglasa.

rozcięgno mięśnia skośnego zewnętrznego i przednia część rozcięgna mięśnia skośnego wewnętrznego, podzielona na dwie blaszki. Ścianę tylną pochewki tworzy tylna część rozcięgna mięśnia skośnego wewnętrznego i rozcięgno poprzecznego mięśnia brzucha. W dolnej części przednia ściana pochewki jest znacznie grubsza od tylnej, gdyż rozcięgna tak mięśnia skośnego wewnętrznego, jak i mięśnia poprzecznego, przechodzą całą grubością przed mięsień prosty, tworząc przednią ścianę jego pochewki. Wskutek takiego przebiegu rozcięgien jest ścianka tylna pochewki w dolnej części znacznie cieńsza, tworzy ją tu bowiem tylko powięź poprzecznego mięśnia brzucha *(fascia transversalis)* i otrzewna *(peritonaeum)*. Granica, w której grubsza górna część tylnej ściany pochewki przechodzi w część dolną, cieńszą, nieścięgnistą, zaznacza się jako linja półkoli-

sta Douglasa *(linea semicircularis Douglasi)*. Podawano różne przyczyny dla wytłumaczenia odmiennego przebiegu rozcięgien w pochewce powyżej i poniżej tej linji. Henle uważa linję Douglasa za łuk ścięgnisty, chroniący naczynia nabrzuszne dolne *(arteria et vena epigastrica inferior)*, naczynia te jednak są stosunkowo zbyt małe do tak dużego łuku. Gegenbaur uważa cienkość dolnej pochewki jako przystosowanie się do pęcherza, który w życiu zarodkowem i w pierwszych miesiącach życia samodzielnego opiera się o ścianę brzucha. Solger tłumaczy tę różnicę odmienną czynnością dwóch odcinków ściany brzusznej, górnego i dolnego, z których górny bierze w ruchach wdechu i wydechu udział wydatny, dolny zaś w ruchach oddechowych udziału nie bierze. Eisler przypisuje tę różnicę budowy pochewki mięśnia prostego sprawie zstępowania jąder i jajników *(descensus testiculorum et ovariorum)*; rozwój wyrostka pochwowego otrzewnej *(processus vaginalis peritonaei)* ma być przyczyną, dla



Rys. 263. Poprzeczny przekrój przez tylną ścianę jamy brzusznej, okazujący stosunek tylnych rozcięgien mięśni brzucha.

której wszystkie rozcięgna musiały się zwrócić przed mięsień prosty brzucha.

B) Rozcięgna tylne mięśni brzucha.

Mięsień skośny zewnętrzny nie ma tylnego rozcięgna, a posiadają je tylko mięsień skośny wewnętrzny i poprzeczny. Rozcięgno mięśnia skośnego wewnętrznego łączy się z powięzią lędźwiowogrzbietową *(fascia lumbodorsalis)*. Rozcięgno mięśnia poprzecznego rozdziela się na dwie blaszki, z których tylna łączy się z powięzią lędźwiowogrzbietową i biegnie z nią poza mięśniem krzyżowogrzbietowym *(m. sacrospinalis)*; blaszka zaś przednia przebiega pomiędzy tym mięśniem a mięśniem czworobocznym lędźwi *(m. quadratus lumborum)* i dochodzi do wyrostków poprzecznych lędźwiowych

§ 109. Powięzie mięśni brzucha.

Mięśnie płaskie brzucha są od siebie oddzielone i pokryte przez dość silnie rozwinięte powięzie. Powięzie międzymięśniowe nie mają większego znaczenia, natomiast większe znaczenie mają dwie powięzie: zewnętrzna i wewnętrzna, z których pierwsza, pokrywająca mięsień skośny zewnętrzny, zwana jest powierzchowną powięzią brzucha *(fascia superficialis abdominis)*, a druga, wewnętrzna, pokrywająca mięsień poprzeczny brzucha, nosi nazwę poprzecznej powięzi brzucha *(fascia transversalis abdominis)*.

Powierzchowna powięź brzucha *(fascia superficialis abdominis)* jest cienką powięzią, leżącą pod tkanką tłuszczową podskórną. Powięź ta łączy się w górze z powięzią mięśnia piersiowego większego *(fascia m. pectoralis majoris)*, dalej, ku środkowi z linją białą, ku dołowi zaś jest ściśle zrosła z więzadłem pachwinowem. W tem miejscu, gdzie ponad więzadłem pachwinowem przechodzi przez ścianę brzuszną u mężczyzn powrózek nasienny, a u kobiet więzadło obłe macicy, powięź powierzchowna otacza te twory i zstępuje z niemi ku dołowi, tworząc dookoła nich cienką osłonkę, zwaną powięzią Cowpera *(fascia Cowperi)*.

Poprzeczna powięź brzucha *(fascia transversalis abdominis)* jest blaszką tkanki łącznej, pokrywającą mięsień poprzeczny brzucha od strony wewnętrznej. W górze, powyżej pępka rozwinięta słabo, przechodzi ta powięź wprost w powięź, pokrywającą przeponę. Z tyłu pokrywa boczny odcinek powięzi poprzecznej mięsień czworoboczny lędźwi *(m. quadratus lumborum)*, a bliżej linji środkowej mięsień lędźwiowoudowy *(m. psoas major)*. Ta część powięzi poprzecznej przyczepia się z tyłu do grzebienia kości biodrowej *(crista ossis ilii)*, a z przodu łączy się ściśle z więzadłem pachwinowem; część jej ciągnie się dalej poniżej tego więzadła i przechodzi w powięzie miednicy małej. Dolny odcinek powięzi poprzecznej, leżący poniżej pępka, stanowi tylną ścianę pochewki mięśnia prostego. Poza linją białą powięzie obu stron zrastają się ze sobą i z linją białą. W połowie długości więzadła pachwinowego lub też trochę bardziej z boku wypukla się u mężczyzny poza jamę brzuszną część powięzi poprzecznej, leżącej ponad więzadłem pachwinowem, otacza powrózek nasienny i zstępując aż do moszny, tworzy w jej obrębie osłonkę wspólną jądra i powrózka nasiennego *(tunica vaginalis communis pro teste et funiculo spermatico)*. U kobiet podobna osłona, mniej wybitna, tworzy się dookoła więzadła obłego macicy *(lig. teres uteri)*. Miejsce wypuklenia się powięzi poprzecznej brzucha *(fascia transversalis)* zaznacza się na wewnętrznej stronie ściany brzusznej jako zagłębienie, leżące bezpośrednio pod otrzewną, stanowiąc tu t. zw. pierścień pachwinowy podotrzewny *(angulus inguinalis subperitonaealis)*. Powięź poprzeczna w bocznym odcinku tego pierścienia przechodzi bez wybitniejszej granicy w osłonkę wspólną jądra i powrózka nasiennego

(tunica vaginalis communis), w odcinku zaś przyśrodkowym występuje na przejściu silne zagięcie, które zaznacza się występującym tu fałdem półksiężycowatym *(plica semilunaris)*.

§ 110. Kanał pachwinowy.

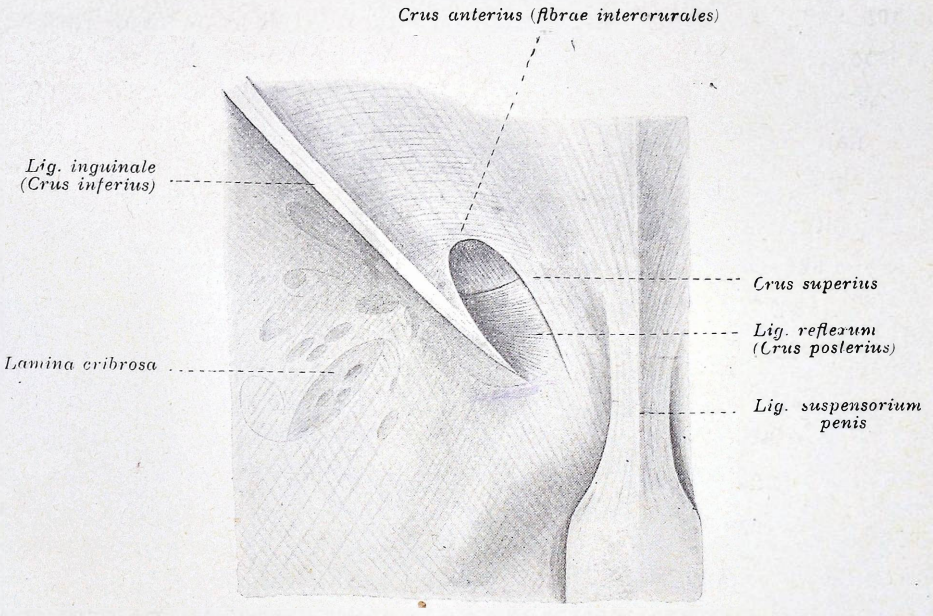
W bardzo wczesnych okresach rozwoju gruczoł płciowy, czy to męski, czy żeński, leżący w jamie brzusznej na wysokości okolicy lędźwiowej, łączy się wybitnem więzadłem jądrowopachwinowem, względnie jajnikowopachwinowem *(lig. genitoinguinale)* ze skórą okolicy pachwinowej. Gruczoł płciowy męski w późniejszych okresach rozwoju obniża się i występuje poza jamę brzuszną; sprawę tę nazywamy zstępowaniem jądra *(descensus testiculi)*. Miejsce, w którem jądro wypukla ścianę jamy brzusznej i dostaje się poza jamę brzuszną, odpowiada obwodowemu końcowi pierwotnego więzadła jądrowopachwinowego *(lig. genitoinguinale)*. Przesunąwszy się (przez kanały pachwinowe) na wskróś ściany brzusznej, układają się jądra w powstałym poprzednio worku skórnym, zwanym moszną *(scrotum)*, który jest wewnątrz rozdzielony przegrodą na dwie części. Wskutek tego zstępowania jąder powstaje w przedniej ścianie jamy brzusznej prawy i lewy kanał pachwinowy *(canalis inguinalis)* jako ślad drogi, którą jądra odbyły. Przez kanał ten przebiega nasieniowód *(ductus deferens)*, odprowadzający wydzielinę jądra, jako też naczynia i nerwy, zdążające do jądra, a tworzące wspólnie z nasieniowodem powrózek nasienny *(funiculus spermaticus)*.

U kobiet gruczoł płciowy nie występuje za jamę brzuszną, pozostaje jednak więzadło, pierwotnie jajnikowopachwinowe *(lig. genitoinguinale)*, łączące narząd płciowy kobiecy ze skórą okolicy pachwinowej, z której w tem miejscu wykształcają się wargi sromowe większe *(labia majora)*. To więzadło w życiu pozapłodowem nazywamy więzadłem obłem macicy *(lig. teres uteri)*. U kobiet istnieje więc również kanał pachwinowy *(canalis inguinalis)*, wskutek jednak tego, że gruczoł płciowy u kobiet nie występuje poza jamę brzuszną, a jedynym tworem większym, biegnącym przez kanał pachwinowy, jest więzadło obłe macicy, jest kanał pachwinowy u kobiet o wiele mniejszy i znacznie też rzadziej bywa miejscem wystąpienia przepukliny, niż kanał pachwinowy mężczyzny.

Kanał pachwinowy *(canalis inguinalis)* mężczyzny jest całkowicie wypełniony przez przebiegające w nim twory, objęte nazwą powrózka nasiennego *(funiculus spermaticus)*; światło znajdujemy w kanale pachwinowym dopiero wtedy, kiedy usuniemy z niego powrózek nasienny. Wtedy też dopiero widać dokładnie przebieg całego kanału, który jest 4—5 cm długi, a biegnie tuż ponad i równolegle do przyśrodkowej części więzadła pachwinowego. Kanał ten rozpoczyna się z jednej strony otworem, znajdującym się w rozcięgnie skośnego zewnętrznego mięśnia brzucha, t. zw. pierścieniem pachwinowym podskórnym *(annulus inguinalis*

subcutaneus), a z drugiej strony kończy się pierścieniem podotrzewnym *(annulus inguinalis abdominalis s. subperitonaealis)*, znajdującym się w powięzi poprzecznej brzucha.

Pierścień pachwinowy podskórny *(annulus inguinalis subcutaneus)* jest to znana nam już szczelina w dolnej części rozcięgna zewnętrznego skośnego mięśnia brzucha. Rozstępujące się na dwie strony koło otworu pachwinowego podskórnego włókna rozcięgna tworzą odnogę górną *(crus superius)* otworu, włókna zaś boczne, przechodzące u dołu w więzadło pachwinowe, jego odnogę dolną *(crus inferius)*.



Rys. 264. Otwór podskórny kanału pachwinowego (*annulus inguinalis subcutaneus*) po wypreparowaniu i usunięciu powrózka nasiennego. Według Zuckerkandla.

Do ograniczenia otworu przyczyniają się jeszcze w górze włókna, biegnące między obiema odnogami *(fibrae intercrurales)*, tworząc odnogę przednią *(crus anterius)* otworu. Od tyłu i dołu ograniczają otwór pachwinowy podskórny włókna, odchodzące od więzadła pachwinowego. Włókna te, zdążające poza więzadłem pachwinowem w pochewce mięśnia prostego ku linji białej, tworzą więzadło, zwane więzadłem zagiętem *(lig. inguinale reflexum sive Collesi)*, które stanowi czwarty bok pierścienia pachwinowego zewnętrznego, t. j odnogę tylną *(crus posterius)*.

Pierścień pachwinowy podotrzewny *(annulus inguinalis abdominalis s. subperitonaealis)* leży mniej więcej w połowie długości więzadła pachwinowego 1·5—2 cm powyżej tego więzadła, a to w powięzi poprzecznej brzucha *(fascia transversalis)*. W miejscu tem w powięzi po-

przecznej niema właściwie otworu na wskróś, tylko powięź wypukla się lejkowato wzdłuż powrózka nasiennego, tworząc na nim w ten sposób znaną już osłonkę wspólną powrózka nasiennego i jądra. Brzeg boczny tego lejka przechodzi bez ostrej granicy w powięź poprzeczną, natomiast między jego brzegiem przyśrodkowym i powięzią istnieje zwykle silnie zaznaczony fałd półksiężycowaty *(plica semilunaris)*, ograniczający przyśrodkową część pierścienia pachwinowego podotrzewnego.

W kanale pachwinowym (po usunięciu tworów, wypełniających go) rozróżniamy cztery ściany: przednią, tylną, górną i dolną. Przyjęcie jednak tych ścian jest dość dowolne, przechodzą one bowiem jedna w drugą bez wybitniejszych granic. Ścianę przednią tworzą włókna rozcięgna mięśnia skośnego zewnętrznego aż do otworu pachwinowego podskórnego. Ścianę dolną tworzy więzadło pachwinowe, zrosłe w przedniej części z włóknami rozcięgna mięśnia skośnego zewnętrznego, a w tylnej z powięzią poprzeczną; wszystkie te pasma razem tworzą rynienkę, na której przebiega powrózek nasienny. Ścianę tylną tworzy w przyśrodkowym odcinku więzadło zagięte (Collesa), powyżej zaś tego pasma powięź poprzeczna brzucha *(fascia transversalis)*, tworząca tu fałd półksiężycowaty. W odcinku bocznym tej ściany przebiegają naczynia nabrzuszne dolne *(vasa epigastrica inferiora)*. Nakoniec górną ścianę kanału pachwinowego tworzą pasma włókien mięśnia skośnego wewnętrznego i poprzecznego, przebiegające łukowato ponad powrózkiem nasiennym.

Kanał pachwinowy stanowi słabszy punkt oporu w przedniej ścianie jamy brzusznej. Przez kanał pachwinowy lub przez jego pierścienie wysuwają się dość często trzewa jamy brzusznej, tworząc tak zwane przepukliny pachwinowe *(herniae inguinales)*. Rozróżniamy dwojakie przepukliny pachwinowe. Jedne biegną przez cały kanał pachwinowy; są to przepukliny pachwinowe skośne czyli boczne *(herniae inguinales laterales s. obliquae s. externae)*. Drugie przebijają ścianę jamy brzusznej wprost ku pierścieniowi pachwinowemu podskórnemu; są to tak zwane przepukliny pachwinowe bezpośrednie czyli przyśrodkowe *(herniae inguinales mediales s. directae s. internae)*.

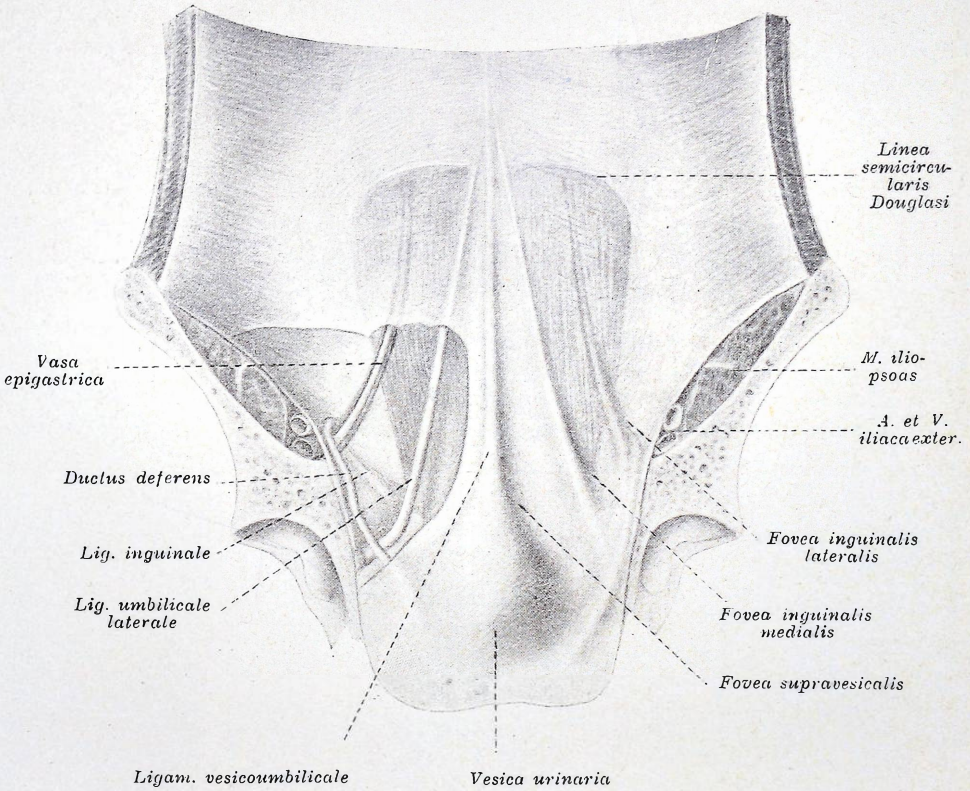
Bardzo ważnemi punktami orjentacyjnemi dla określenia przebiegu kanału pachwinowego są więzadła i naczynia, biegnące poniżej pępka na wewnętrznej stronie przedniej ściany jamy brzusznej, a to pomiędzy powięzią poprzeczną a otrzewną. Więzadła te i naczynia wypuklają otrzewnę i tworzą z niej wyraźne fałdy. Jest ich pięć. Więzadło pęcherzowopępkowe *(lig. vesicoumbilicale s. lig. umbilicale medium)*, nieparzyste, biegnie od pępka do szczytu pęcherza. Jest ono pozostałością zarodkowego moczownika *(urachus)*. Moczownik u całego szeregu zwierząt kręgowych przechodzi poza pępek, tworząc w dalszym ciągu omocznię *(allantois)*. U człowieka omocznia rozwija się tylko szczątkowo i nie wydostaje się poza pępek.

Dwa więzadła pępkowe boczne *(lig. umbilicalia lateralia)* są

pozostałością tętnic pępkowych *(arteriae umbilicales)*, które w życiu zarodkowem prowadziły krew z zarodka przez pępek i pępowinę do łożyska. Po urodzeniu się płodu ustaje czynność tych tętnic, światło ich zanika, a naczynia zmieniają się w powrózki łącznotkankowe.

Wreszcie znajdujemy na wewnętrznej stronie przedniej ściany jamy brzusznej naczynia nabrzuszne dolne *(arteria et vena epigastrica inferior)*.

Każde z opisanych więzadeł, jakoteż i naczynia nabrzuszne dolne,



Rys. 265. Wewnętrzna strona przedniej ściany jamy brzusznej; po lewej stronie rysunku odpreparowana otrzewna dla okazania więzadła pępkowego bocznego i naczyń nabrzusznych dolnych.

wywołują na wewnętrznej stronie ściany przedniej brzucha fałdy otrzewne; fałd środkowy, wywołany przez więzadło pęcherzowopępkowe, nazywamy fałdem pęcherzowopępkowym *(plica vesicoumbilicalis s. plica umbilicalis media)*; dwa fałdy boczne, wywołane przez więzadła pępkowe boczne — fałdami pępkowemi bocznemi *(plicae umbilicales laterales)*; wreszcie fałdy, wywołane przez naczynia nabrzuszne dolne, nazywamy fałdami naczyń nabrzusznych *(plicae epigastricae)*.

Między temi pięcioma fałdami znajduje się ponad więzadłami pachwinowemi na wewnętrznej ścianie jamy brzusznej sześć dołków, a więc z każdej strony linji środkowej ciała po trzy. Między fałdem pęcherzowo-pępkowym a fałdem pępkowym bocznym leży dołek nadpęcherzowy *(fovea supravesicalis)*; między zaś fałdem pępkowym bocznym a fałdem naczyń nabrzusznych dolnych leży dołek pachwinowy przyśrodkowy *(fovea inguinalis medialis)*, odpowiadający temu miejscu, w którem na zewnętrznej stronie ściany brzusznej leży pierścień pachwinowy podskórny *(annulus inguinalis subcutaneus)*. Jest to miejsce, w którem przez ścianę jamy brzusznej przechodzi przepuklina pachwinowa bezpośrednia czyli przyśrodkowa *(hernia inguinalis directa sive medialis)*. Z boku wreszcie fałdu naczyń nabrzusznych znajduje się dołek pachwinowy boczny *(fovea inguinalis lateralis)*, w którym leży pierścień pachwinowy podotrzewny *(annulus inguinalis subperitonaealis)*; trzewa przez ten dołek przechodzące do wnętrza kanału pachwinowego, a z niego na zewnątrz jamy brzusznej, tworzą przepuklinę pachwinową boczną czyli skośną *(hernia inguinalis obliqua sive lateralis)*.

Cały kanał pachwinowy przebiega zatem w ścianie jamie brzusznej, między dołkiem pachwinowym bocznym, w którym rozpoczyna się od strony otrzewnej pierścieniem podotrzewnym, a dołkiem pachwinowym przyśrodkowym, w okolicy którego kończy się na zewnętrznej powierzchni ściany brzusznej pierścieniem pachwinowym podskórnym.

ROZDZIAŁ V.

Mięśnie głowy.

§ 111. Rozwój rodzajowy i podział mięśni głowy.

Wskutek łączności z kośćcem trzewnym głowy oraz ze znajdującemi się tutaj narządami zmysłowemi przedstawiają się mięśnie głowy dość zawile. Badania anatomiczno-porównawcze i embrjologiczne dowodzą, że mięśnie głowy powstały, podobnie jak mięśnie tułowia, z miomerów, które jednak uległy znacznym przesunięciom, a częściowo i zanikowi. Z miomerów, wysuniętych najbardziej ku czaszce, a leżących przed zarodkowym pęcherzykiem słuchowym, powstają mięśnie gałki ocznej, które opiszemy w rozdziale o oku. Z miomerów, położonych bardziej ku części ogonowej (kaudalnie), powstają mięśnie łuków trzewnych. I tak w łączności z pierwszym łukiem powstaje szereg mięśni, poruszających żuchwą, (która odpowiada pierwszemu łukowi), a unerwionych przez III gałąź nerwu trójdzielnego. Z mięśni II łuku, t. j. łuku gnykowego, unerwionych przez nerw twarzowy, część idzie na usługi narządu słuchowego jako mięśnie kostek słuchowych, część dalsza łączy się ściśle z kością gnykową, część wreszcie ostatnia tworzy, przesunąwszy się znacznie ku przodowi, szereg mięśni, które wchodzą w związek ze skórą i stanowią układ mięśni skórnych twarzy i szyi.

Tę ostatnią część mięśni drugiego łuku trzewnego u niższych kręgowców (u płazów) tworzy jedynie pasmo mięśni, otaczających łukowato szyję, tak zwany zwieracz szyi *(m. sphincter colli)*. W dalszym rozwoju rodzajowym w mięśniu tym oddziela się warstwa powierzchowna od warstwy głębszej: w warstwie głębszej zachowuje się pierwotny kierunek włókien, w warstwie zaś powierzchownej kierunek włókien staje się równoległy do długiej osi ciała, a warstwa ta tworzy mięsień szeroki szyi *(m. platysma myoides)*. Obie te warstwy wysuwają się znacznie ku górze i pokrywają głowę. Tu wchodzą one w związek z otworami narządów zmysłowych, t. j. z otworem powiekowym, nosowym, usznym, jako też z otworem, wiodącym do jamy ustnej. Warstwa głębsza u wyższych zwierząt na szyi zanika, tak że w tej okolicy napotykamy u człowieka tylko mięsień szeroki szyi. Na głowie mięśnie obu warstw przeplatają się na-

wzajem. Badania anatomiczne Rugego dążyły do wykazania pochodzenia poszczególnych mięśni skórnych głowy od tych różnych warstw, jednakże zdołały tę sprawę tylko częściowo rozwiązać.

Temu rozwojowi rodzajowemu odpowiada w znacznej części i rozwój osobniczy mięśni twarzy. Jak wykazały badania Rabla, cały układ mięśni skórnych twarzy zwierząt ssących pochodzi z mięśni II łuku trzewnego, unerwionych przez nerw twarzowy.

Z całego szeregu grup mięśni głowy, t. j. grupy mięśni oka, ucha, oraz mięśni żuchwy i kości gnykowej, a wreszcie grupy mięśni skórnych, opiszemy tutaj tylko grupy ostatnie (t. j. mięśnie żuchwy, kości gnykowej i mięśnie skórne), przyczem rozpoczniemy od mięśni skórnych, jako bardziej powierzchownych. Inne grupy opiszemy przy odpowiednich narządach zmysłowych lub trzewnych, w skład których mięśnie te weszły.

§ 112. Mięśnie skórne okolicy czaszkowej.

Zaliczamy tu dwa mięśnie: jeden, tylny, zwany jest mięśniem potylicznym *(m. occipitalis)*, a drugi, przedni, mięśniem czołowym *(m. frontalis)*. Oba te mięśnie łączy ze sobą szerokie pasmo ścięgniste, zwane czepcem ścięgnistym *(galea aponeurotica)*, a pokrywające całe sklepienie czaszki, stąd też niekiedy uważają oba mięśnie za jedną całość, tak zwany mięsień naczaszny *(m. epicranius)*, złożony z dwóch brzuśców mięsnych, czołowego i potylicznego, w środku złączonych szerokiem rozcięgnem.

Mięsień potyliczny *(m. occipitalis)* jest szeroką, mniej więcej czworoboczną, lekko łukowato zgiętą warstwą mięsną, rozpoczynającą się na bocznej części wyrostka sutkowatego *(proc. mastoideus)*. Stąd biegnie cienka warstwa tego mięśnia ku górze, przechodząc po krótkim przebiegu we włókna czepca ścięgnistego.

Mięsień czołowy *(m. frontalis)* rozpoczyna się linją łukowatą na nasadzie kostnej nosa, na wyrostku czołowym szczęki górnej, na łuku brwiowym i na górnym brzegu oczodołu. Włókna jego, biegnąc ku górze, krzyżują się z włóknami mięśni, otaczających oczodół. Brzegi przyśrodkowe obu mięśni czołowych stykają się ze sobą. Pasma mięsne mięśnia czołowego, kończąc się w górze linją łukowatą, przechodzą w czepiec ścięgnisty.

Czepiec ścięgnisty *(galea aponeurotica)* jest szerokiem pasmem ścięgnistem, rozciągającem się nad całem sklepieniem czaszki; w czepcu ścięgnistym obok przeważającej ilości włókien o kierunku strzałkowym, znajdują się włókna poprzeczne, a także i skośne. Górną powierzchnią zrasta się czepiec ścięgnisty ze skórą głowy. Tkanka łączna podskórna, która łączy skórę z czepcem, jest bardzo zbita i złożona z krótkich włókien, tak że oddzielenie skóry od czepca ścięgnistego przedstawia znaczne trudności. Dolną powierzchnię czepca łączy wiotka tkanka łączna

z okostną kości czaszki, wskutek czego czepiec daje się przesuwać ponad czaszką, a przy operacjach lub w przypadkach uszkodzeń, jak i na zwłokach, daje się od czaszki łatwo oddzielić (zeskalpować). Przednim i tylnym brzegiem łączy się czepiec ścięgnisty z opisanemi powyżej mięśniami. Brzeg boczny czepca na wysokości linji skroniowej bocznej staje się znacznie cieńszym, pasemka jednak, odpowiadające warstwie czepca, dają się wyśledzić dalej w bok jako cienka powięź, a kończą się dopiero na górnym brzegu łuku jarzmowego.

Działanie mięśnia politycznego polega na pociąganiu czepca ku tyłowi, co wywołuje wygładzanie skóry czoła. Działanie mięśnia czołowego jest wprost przeciwne, ściąga on bowiem czepiec ścięgnisty ku przodowi, wywołując równocześnie szereg poprzecznych, łukowatych fałdów skóry czoła.

Oba mięśnie są unerwione przez nerw twarzowy.

W okolicy mięśnia potylicznego napotyka się często powierzchowne pasemka mięsne, rozpoczynające się na kości potylicznej, a biegnące dalej poprzecznie ku małżowinie usznej, poza którą kończą się w sposób bardzo rozmaity. Pasemka te tworzą mięsień poprzeczny karku (*m. transversus nuchae*). Od włókien mięśnia czołowego, przyczepiających się do nasady nosa, odchodzą często włókna mięsne, zbiegające prosto w dół na grzbiet nosa, jako mięsień podłużny nosa (*m. procerus nasi*).

§ 113. Mięśnie małżowiny usznej.

Małżowina uszna (*auricula*) ma podwójny układ mięsny. Jedne mięśnie są to malutkie pasemka, rozpoczynające się i kończące na chrząstce małżowiny; te mięśnie opiszemy, poznawszy dokładnie samą małżowinę. Drugie, są to mięśnie przyczepiające się do małżowiny tylko jednym końcem, a drugim przechodzące w powięzie sąsiednie. Mięśni tej grupy jest trzy.

Przedni mięsień uszny (*m. auricularis anterior*) rozpoczyna się łukowatą linją na powięzi skroniowej; włókna jego biegną zbieżnie ku skrawkowi (*tragus*) małżowiny, przyczepiając się do niego. Bardzo jednak często do małżowiny włókna tego mięśnia nie dochodzą, lecz gubią się w tkance łącznej, leżącej przed małżowiną. Często mięsień ten składa się tylko z kilku pasemek, często wreszcie brak go zupełnie.

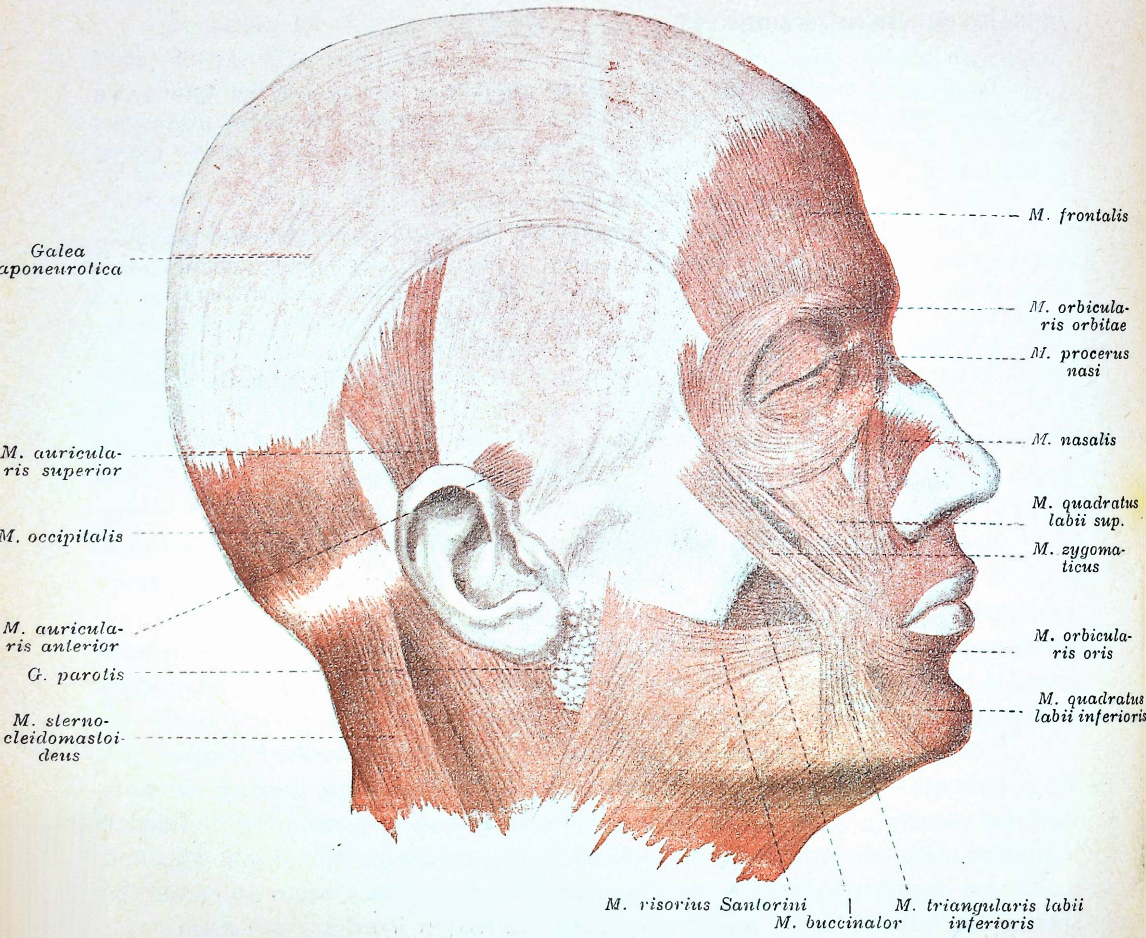
Górny mięsień uszny (*m. auricularis superior*), podobnego kształtu, jak poprzedni, rozpoczyna się łukowatą linją, biegnącą na powięzi skroniowej powyżej małżowiny usznej; dochodzi on czasem w górze do czepca ścięgnistego czaszki, stąd przebiega pionowo w dół, a na małżowinie usznej przyczepia się z góry. Mięsień ten jest wogóle silniej rozwinięty od przedniego mięśnia usznego, często jednak, podobnie jak tamten, nie dochodzi do małżowiny.

Tylny mięsień uszny (*m. auricularis anterior*) rozpoczyna się podobnie, jak i poprzednie, łukowatą linją, leżącą ku tyłowi od małżowiny na kości skroniowej, u podstawy wyrostka sutkowatego. Przebiega

poziomo zbieżnie ułożonemi włóknami ku tylnej stronie małżowiny i tu się przyczepia.

Wszystkie te mięśnie uszne są unerwione przez nerw twarzowy.

Działanie ich jest wogóle bardzo słabe; pociągają one małżowinę ku przodowi, ku górze i ku tyłowi. Tylko nieznaczna część ludzi rozporządza dowolnie mięśniami małżowiny, a i w tych przypadkach ruchy, wywołane działaniem tych mięśni, są ledwie zaznaczone. U człowieka mięśnie małżowiny przedstawiają się jako mięśnie szczątkowe.



Rys. 266. Mięśnie skórne głowy.

§ 114. Mięśnie otoczenia oczodołu.

Najgłówniejszym mięśniem, otaczającym dookoła oczodół, jest mięsień okrężny oka *(m. orbicularis orbitae)*; od tego mięśnia odchodzą pasemka mięsne, zdążające w różnych kierunkach i opisywane jako mięśnie osobne.

Mięsień okrężny oka *(m. orbicularis orbitae)* jest płaskiem, owalnem pasmem, dzielącem się na dwie części, z których jedna, zwana

częścią powiekową *(pars palpebralis)*, składa się z włókien cienkich i bladych, przebiegających w powiece górnej i dolnej *(palpebra superior et inferior)*, druga zaś, znacznie szersza, złożona z włókien znacznie ciemniejszych, okrąża dookoła brzeg oczodołu, zachodząc na czoło, skroń i policzki. Tę drugą część nazywamy częścią oczodołową *(pars orbitalis)*.

Część powiekową stanowią łukowato przebiegające pasma, z których jedne biegną w powiece górnej, drugie w dolnej. Te pasma mięsne tworzą warstwę powieki, leżącą między skórą i tak zwaną tarczką czyli chrząstką powiekową *(tarsus palpebrae)*. Pasma te rozpoczynają się na górnym, względnie dolnym brzegu więzadła przyśrodkowego powieki *(lig. palpebrale mediale)*, a kończą się na więzadle powieki bocznem *(lig. palpebrale laterale)*.

Nazwę więzadeł powiekowych noszą pasma tkanki łącznej, zapomocą których przyczepione są chrząstki obu powiek do brzegu oczodołów. Więzadło powiekowe przyśrodkowe rozpoczyna się dwoma pasemkami, z których jedno odchodzi od grzebienia łzowego szczęki górnej *(crista lacrimalis anterior)*, a drugie od grzebienia łzowego kości łzowej *(crista lacrimalis posterior)*. Oba te pasemka łączą się we wspólną całość, do której przyczepiają się chrząstki powiekowe. Dwa pasemka więzadła powiekowego przyśrodkowego obejmują woreczek łzowy. Więzadło powiekowe boczne *(lig. palpebrale laterale)* jest pasemkiem jednolitem, przytwierdzającem obie chrząstki powiekowe do bocznego brzegu oczodołu.

W części powiekowej okrężnego mięśnia oka oddzielić można dwa pasemka włókien, trochę odmiennie przebiegających. Jedno z nich nosi nazwę mięśnia podtarczkowego *(m. subtarsalis sive Riolani)*. Jest to pasemko, leżące w wolnym brzegu obu powiek, o przebiegu zupełnie podobnym do innych pasm części powiekowej mięśnia okrężnego. Od reszty tego mięśnia włókna te są jednak oddzielone szeregiem cebulek i nasad rzęsów.

Drugie pasemko, zwane mięśniem woreczka łzowego lub mięśniem Hornera *(m. sacci lacrimalis s. Horneri)*, rozpoczyna się na zwróconych do gałki powierzchniach obu powiek, z których włókienka biegną zbieżnie i przyczepiają się do grzebienia łzowego tylnego, jako też i do ściany kostnego kanału łzowego.

Działanie: Część powiekowa mięśnia okrężnego zamyka powieki i działa na boczną ścianę woreczka łzowego, rozszerzając jego światło. Mięsień Riolana, o ile się zdaje, uciskać może liczne gruczoły brzegu powiekowego; mięsień zaś woreczka łzowego ściska woreczek łzowy, przyczyniając się do posuwania cieczy łzowej.

Część oczodołowa okrężnego mięśnia oka rozpoczyna się na kostnem otoczeniu przyśrodkowego brzegu oczodołu, na wyrostku czołowym szczęki górnej, na środkowej części kości czołowej i na przyśrodkowym brzegu oczodołu. Przeważna część włókien tego mięśnia okrąża

dookoła oczodół i wraca na miejsce swego początku. Od tego mięśnia oddziela się szereg pasm, które nie mają tego okrężnego przebiegu. I tak część włókien przechodzi prosto ku dołowi i na grzbiet nosa, gdzie wspólnie z wiązkami mięśnia czołowego tworzy mięsień podłużny nosa *(m. procerus nasi)*. Część włókien, rozpoczynających się na przyśrodkowej części górnego brzegu oczodołu, biegnie ku górze i w bok i kończy się w skórze o 3 lub 4 cm ponad brzegiem powiekowym. Włókna te stanowią mięsień marszczący brwi *(m. corrugator supercilii)*. Po bocznej stronie oczodołu oddzielają się od okrężnego mięśnia oka dość liczne pasma, które przebiegają w dół ku wardze górnej, biegnąc równolegle do mięśnia jarzmowego; są to pasma mięśnia licowego *(m. malaris)*, który uważają niektórzy za osobny mięsień, zupełnie niezależny od okrężnego mięśnia oka i nazywają mięśniem jarzmowym mniejszym *(m. zygomaticus minor)*.

Działanie. Część oczodołowa okrężnego mięśnia oka obniża łuk brwiowy i wywoływa pionowe zmarszczki u nasady nosa; przy silnym skurczu zwęża ona wejście do oczodołu (ten ruch w życiu codziennem nazywają silnem zaciskaniem oczu).

§ 115. Mięśnie nozdrzy.

Mięśnie nozdrzy stanowią szereg drobnych pasm, które należą albo tylko do nosa, albo też do nosa i okolic sąsiednich. Co do działania wszystkich tych mięśni, to możemy je podzielić na mięśnie zwężające nos i na rozszerzające go.

Do mięśni przechodzących na nos z otoczenia należą omówiony już częściowo mięsień podłużny nosa *(m. procerus nasi)*, leżący na kościach nosowych, a utworzony częściowo z włókien, odchodzących od mięśnia czołowego, częściowo z włókien od okrężnego mięśnia oka, dalej dźwigacz wargi górnej i skrzydła nosa *(m. levator labii sup. et alae nasi)*, o którym będzie mowa przy mięśniach warg. Mięsień nosowy *(m. nasalis)* składa się z pasm, rozpoczynających się częściowo na szczęce górnej, na guzkach zębodołowych kła i siekaczy, jakoteż i od skóry fałdu nosowopoliczkowego, a rozdzielających się w górze na pojedyncze pasma. Jedno z tych pasm, rozszerzając się wachlarzowato, biegnie ku środkowej części grzbietu nosa. Kończy się ono ścięgnem, które łączy się ze ścięgnem takiegoż mięśnia strony przeciwnej. Jest to część, zwana zwieraczem nosa *(m. compressor nasi)*. Druga część, przednia, dochodzi ku bocznej powierzchni skrzydła nosa, tworząc zwieracz skrzydeł nosa *(m. compressor alae nasi)*. Trzecia wreszcze część zbiega ku dołowi, przechodzi tuż pod otworem nozdrzy i wchodzi do fałdu skórnego, zwanego ruchomą przegrodą nosa *(septum mobile nasi)*; stąd część ta jest zwana zniżaczem przegrody nosowej *(m. depressor septi mobilis nasi)*.

Jako mięśnie rozszerzające nos działają wspomniane dźwigacze wargi i skrzydeł nosa.

§ 116. Mięśnie warg.

Mięśnie warg, znajdujące się dookoła ust, można zależnie od kierunku włókien podzielić na mięśnie, biegnące okrężnie dookoła ust, i mięśnie, dochodzące do ust promienisto. Do pierwszej grupy należy tylko zwieracz ust *(m. orbicularis oris)*, do drugiej należy kilka mięśni, dochodzących do warg jużto od góry, jużto od dołu. Włókna mięśni, dochodzących promienisto do ust, przechodzą u warg bardzo często we włókna okrężne.

Zwieracz czyli mięsień okrężny ust *(m. orbicularis oris)* jest szeroką warstwą włókien mięsnych, okrążającą otwór ustny. Nie napotykamy w nim nigdy włókien, któreby zataczały całe koło, lecz tylko takie, które obejmują połowę obwodu, zwykle górną lub dolną. Na przejściu wargi górnej w dolną, w miejscu, zwanem kątem ust, włókna obu tych części mięśnia krzyżują się ze sobą.

Działanie: Mięsień ten zwęża usta, skutkiem czego bierze ważny udział przy ssaniu, przy gwizdaniu i przy innych czynnościach, wymagających zwężenia lub zaciśnięcia ust.

Z mięśni, ułożonych promienisto, dochodzą do wargi górnej następujące:

Mięsień jarzmowy *(m. zygomaticus)* stanowi wiązkę silnych włókien mięsnych, rozpoczynających się na tylnym odcinku policzkowej powierzchni kości jarzmowej. Włókna jego biegną skośnie, dochodzą do kąta ust, tu część ich rozgałęzia się w skórze, część zaś przechodzi w obręb wargi górnej.

Działanie: Mięsień ten podnosi kąt ust, stąd dawniej zwany dźwigaczem kąta ust (*levator anguli oris*).

W bliskim związku z tym mięśniem pozostaje występujące niestale pasemko włókien, zwane mięśniem śmiechowym *(m. risorius Santorini)*. Włókna tego mięśnia rozpoczynają się wachlarzowato na powięzi żwaczowej *(fascia masseterica)* i biegną od niej prawie zupełnie poziomo ku kątowi ust. Mięsień ten, niestały, jest powodem dołków, występujących na twarzy przy śmiechu.

Mięsień czworoboczny wargi górnej *(m. quadratus labii superioris)* rozpoczyna się w górze dość długą linją przyczepu. Początek tej linji znajduje się na policzkowej powierzchni kości jarzmowej przyśrodkowo od przyczepu mięśnia jarzmowego, stąd przechodzi na dolny brzeg oczodołu aż po wyrostek czołowy szczęki górnej, na którym rozpoczynają się włókna, leżące najbliżej środka. Włókna tego mięśnia biegną ku dołowi i przyczepiają się wzdłuż całej wargi górnej, a przyśrod-

kowe zachodzą także częściowo i na skrzydło nosa. Mięsień ten często dzieli się na kilka części; podziały te opisywano dawniej jako osobne mięśnie. Oddzieloną część boczną włókien, odchodzącą od kości jarzmowej i łączącą się z włóknami, które odchodzą od okrężnego mięśnia oka *(m. orbic. orbitae)*, opisywano jako mięsień jarzmowy mniejszy *(m. zygomaticus minor)*; część pośrednią, odchodzącą od brzegu oczodołu, a kończącą się w wardze górnej, nazywano dźwigaczem wargi górnej *(m. levator labii superioris proprius)*; część zaś przyśrodkową, odchodzącą od wyrostka czołowego szczęki górnej, a dochodzącą częściowo na wargę, częściowo zaś na skrzydło nosa, nazywano wspólnym dźwigaczem wargi i skrzydła nosa *(m. levator labii superioris et alae nasi)*.

Działanie: Wszystkie włókna tego mięśnia, działając razem, podnoszą wargę górną i skrzydło nosa.

Dźwigacz kąta ust *(m. caninus v. levator anguli oris)* jest to mały mięsień, leżący pod mięśniem czworobocznym wargi górnej. Rozpoczyna się on na szczęce górnej w dołku szczęki *(fossa canina)* i na guzku zębodołowym kła, zbiega skośnie ku dołowi i w bok i kończy się w okolicy kąta ust.

Działanie: Mięsień ten podnosi kąt ust i wargę górną.

Zupełnie podobnie, jak dźwigacz kąta ust, przebiegają mięśnie, niestałe i wogóle bardzo słabe, odchodzące od guzków zębodołowych zębów siecznych. Napotykamy je tak w wardze górnej, jak i dolnej, rozróżniamy zatem mięśnie przysieczne wargi górnej i takież wargi dolnej *(m. incisivi labii superioris et inferioris)*.

Działanie: Podobnie, jak dźwigacze kąta ust, podnoszą mięśnie przysieczne wargę górną, wargę zaś dolną obniżają.

Mięśniem, zajmującym położenie pośrednie między mięśniami wargi górnej i wargi dolnej, jest mięsień policzkowy *(m. buccinator)*. Płaski a szeroki ten mięsień leży głęboko, częściowo przykryty przez mięsień żwacz. Mięsień policzkowy odchodzi linją podkowiasto zgiętą. Brzeg górny jego przyczepu biegnie poziomo na szczęce górnej, ponad guzkami zębodołowemi, począwszy od zębodołu II przedniego zęba trzonowego aż na guz szczęki. Tu linja przyczepu górnego przechodzi w pionowo przebiegającą linję przyczepu tylnego, zajmującego znaczną część więzadła skrzydłowożuchowego *(lig. pterygomandibulare)*, którego tylny brzeg służy za przyczep dla górnego zwieracza gardła *(m. constrictor pharyngis superior)*. Z więzadła tego przechodzi przyczep na szczękę dolną i na jej zewnętrznej powierzchni biegnie aż w okolicę II przedniego zęba trzonowego. Włókna górne mają kierunek opadający ku dołowi, dolne zaś biegną ku górze, krzyżując się ostatecznie przy kącie ust, gdzie

włókna mięśnia policzkowego przechodzą we włókna, tworzące mięsień okrężny ust.

Działanie: Mięsień policzkowy uciska na zawartość przedsionka jamy ustnej. Szczególnie czynny jest on przy dmuchaniu, jakiem posługują się trębacze lub robotnicy w fabrykach szkła; stąd też nazwa *„buccinatorius“*.

Mięsień policzkowy pokrywa od strony policzkowej wybitna powięź policzkowa (*fascia buccinatoria*). W kącie między tą powięzią a mięśniem żwaczem i skrzydłowym wewnętrznym leży zwykle znaczniejsza okrągława grudka tkanki tłuszczowej, zwana tłuszczową poduszeczką policzkową (Bichata).

Mięsień ten otrzymuje gałązki ruchowe od nerwu twarzowego. Nerw policzkowy (*n. buccinatorius*) III gałęzi nerwu trójdzielnego jest nerwem czuciowym.

Przez mięsień policzkowy przebija się na wysokości II górnego zęba trzonowego przedniego koniec przewodu przyusznego (*ductus parotideus*), odprowadzającego wydzielinę ślinianki przyusznej.

Mięśnie dochodzące do wargi dolnej:

Mięsień trójkątny wargi dolnej *(m. triangularis labii infer.)* jest mięśniem szerokim a płaskim. Rozpoczyna się na dolnym brzegu żuchwy, począwszy od kolca bródkowego do linji II zęba trzonowego, jakoteż od skóry tej okolicy. Stąd włókna jego biegną zbieżnie ku górze, kończąc się w okolicy kąta ust częściowo w skórze, a częściowo przechodząc we włókna mięśnia okrężnego ust.

Działanie: Mięsień ten obniża kąt ust, stąd dawna jego nazwa: *m. depressor anguli oris.*

Włókna przednie tego mięśnia, przy silniejszym jego rozwoju, łączą się często i splatają pod brodą z włóknami mięśnia strony przeciwnej, kończąc się w skórze na linji środkowej brody. Uważają je za osobny mięsień poprzeczny brody (*m. transversus menti*), który podnosi skórę brody ku górze.

Mięsień czworoboczny wargi dolnej *(m. quadratus labii inferioris)* jest to bardzo słaby mięsień o kształcie mniej więcej rombu. Rozpoczyna się on na żuchwie poniżej otworu bródkowego *(for. mentale)* i dalej w tył na przednim odcinku linji skośnej dolnej; włókna tylne łączą się bezpośrednio z włóknami szerokiego mięśnia szyi *(m. platysma myoides)*. Mięsień czworoboczny wargi dolnej biegnie ku górze i ku środkowi, a kończy się w wardze dolnej.

Działanie: Mięsień ten obniża wargę dolną, stąd też dawna jego nazwa: *depressor labii inferioris.*

Mięsień bródkowy *(m. mentalis)* jest to mały mięsień, pokryty prawie zupełnie przez mięsień czworoboczny wargi dolnej. Rozpoczyna się na guzku zębodołowym siekaczy bocznych, a biegnie prosto ku dołowi do skóry brody.

Działanie: Mięsień ten, kurcząc się, pogłębia dołek, znajdujący się na brodzie.

Mięsień szeroki szyi *(m. platysma myoides)* (rys. 271) jest jedynym mięśniem skórnym, który znajduje się u człowieka poza obrębem głowy. U zwierząt ssących, n. p. psa, konia, mięśnie skórne rozwijają się wzdłuż całego tułowia, tworząc tak zwaną podściółkę mięsną (*panniculus*

carnosus), przez co zwierzęta te mogą poruszać skórą całego tułowia. U człowieka mięśnie skórne tułowia wcale się nie rozwijają, a jedynym mięśniem skórnym poza obrębem głowy jest właśnie szeroki mięsień szyi.

Włókna tego mięśnia są blade; rozpoczynają się one w skórze klatki piersiowej, trochę z boku mostka, linją, rozpoczynającą się na wysokości II żebra, a wstępującą potem skośnie ku górze aż po wyrostek barkowy. Włókna mięśnia szerokiego szyi biegną zrazu lekko zbieżnie, pokrywają głębsze twory szyi, jak mięsień mostkowoobojczykowosutkowy i chrząstkę tarczowatą z jej mięśniami, poczem dochodzą do dolnego brzegu żuchwy, na którym zgiąwszy się lekko ku przodowi, zdążają ku swym punktom końcowym. Włókna przednie zdążają ku linji środkowej ciała, na której krzyżują się z odpowiedniemi włóknami strony przeciwnej i kończą w skórze otoczenia brody. Włókna środkowe przyczepiają się na dolnym brzegu żuchwy aż do przyczepu żwacza *(m. masseter)*, tylne zaś przechodzą na twarz, gdzie łączą się z mięśniem trójkątnym i mięśniem czworobocznym wargi dolnej. Ze względu na topografję otoczenia ważny jest punkt skrzyżowania się tylnych włókien szerokiego mięśnia szyi z tylnym brzegiem mięśnia mostkowoobojczykowosutkowego.

Działanie szerokiego mięśnia szyi polega na podnoszeniu w górę skóry szyi i klatki piersiowej. Na szyi skóra pod wpływem działania tego mięśnia układa się w silniejsze fałdy podłużne, odpowiadające napiętym włóknom mięśnia i w słabsze fałdy poprzeczne. Na twarzy wywoływa ten mięsień obniżenie kąta ust i wargi dolnej. Wogóle jednak działanie tego mięśnia jest słabe; rzadko kto rozporządza dowolnie mięśniem szerokim szyi, najczęściej działa on odruchowo, n. p. przy forsownych wdechach, przy ruchach wymiotnych i t. p.

Unerwienie szerokiego mięśnia szyi pochodzi w całości z nerwu twarzowego. Opisywano zupełny brak tego mięśnia (Magalister), jakoteż brak dolnej jego połowy (Gegenbaur).

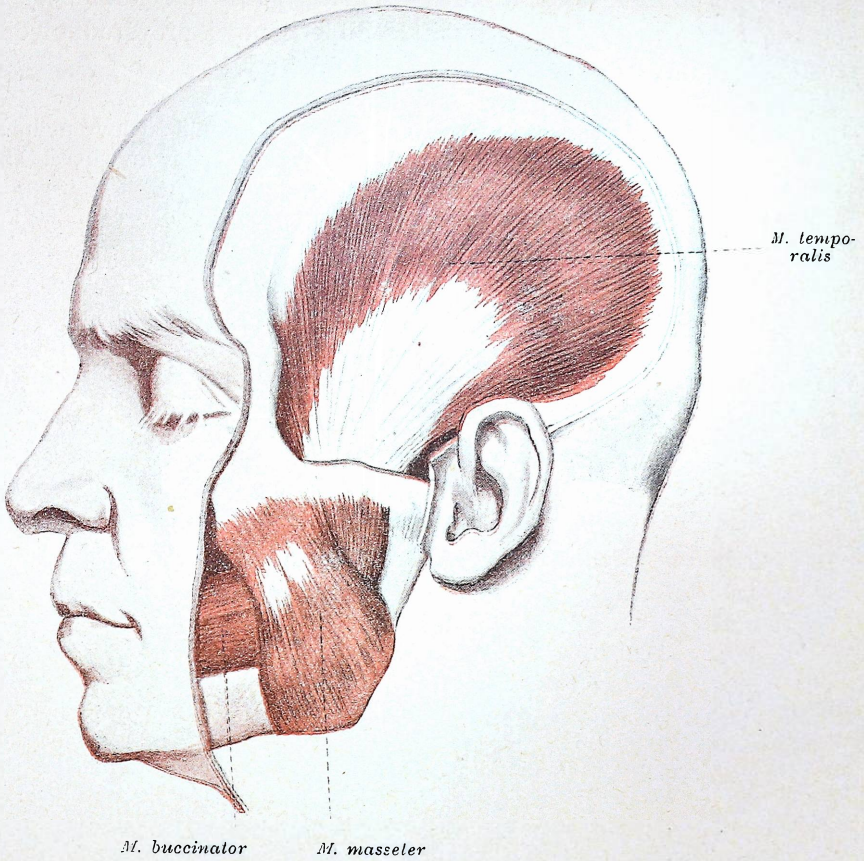
§ 117. Mięśnie żuchwy.

Do poruszania żuchwą służą cztery pary symetrycznych mięśni, t. j. mięsień żwacz *(m. masseter)*, mięsień skroniowy *(m. temporalis)*, mięsień skrzydłowy zewnętrzny *(m. pterygoideus externus)* i mięsień skrzydłowy wewnętrzny *(m. pterygoideus internus)*. Powstały one wszystkie z jednego mięśnia wspólnego, istniejącego u niższych kręgowców, a podnoszącego żuchwę. Dowodem wspólnego pochodzenia wszystkich czterech mięśni żuchwy człowieka jest ich unerwienie.

Wszystkie te mięśnie zaopatruje gałąź ruchowa nerwu trójdzielnego, (t. zw. *portio motoria s. minor)*, połączona ściśle z III gałęzią tego nerwu.

Żwacz *(m. masseter)* jest mięśniem silnym, mniej więcej prostokątnym. Jego włókna mięsne tworzą dwie warstwy, różniące się od siebie punktami górnego przyczepu i kierunkiem. Warstwa powierzchowna rozpoczyna się na bocznej powierzchni i dolnym brzegu przedniej

połowy łuku jarzmowego, oraz na tylnym odcinku kości jarzmowej. Początek tego mięśnia jest ścięgnisty. Pasma ścięgna zachodzą zębami dość daleko w dół na sam mięsień. Kierunek włókien idzie ku dołowi i zlekka ku tyłowi. Koniec mięśnia pokrywa dolną część bocznej powierzchni gałęzi w okolicy kąta żuchwy. Warstwa głębsza, słabsza, rozpoczyna się na tylnej części łuku jarzmowego, na jego brzegu dolnym i na stronie przyśrodkowej; w przedniej części jest warstwa głębsza przykryta przez war-



Rys. 267. Mięśnie: skroniowy i żwacz.

stwę powierzchowną, w tylnej zaś wystaje poza nią. Włókna jej biegną prosto ku dołowi. Między obiema warstwami mięśnia znajduje się w górnej części warstwa tkanki łącznej i tłuszczowej, w dole zaś obie części mięśnia zlewają się tak, że włókna warstwy głębszej przyczepiają się w tem samem miejscu, co i włókna warstwy powierzchownej, a tylko część włókien warstwy głębszej przyczepia się trochę wyżej na gałęzi żuchwy.

Działanie: Mięsień ten podnosi i przyciska silnie żuchwę do szczęki górnej.

Mięsień skroniowy *(m. temporalis)* jest dużym mięśniem o włóknach, zbiegających się wachlarzowato. Rozpoczyna się on w górze od całej płaszczyzny skroniowej *(planum temporale)* aż po linję skroniową dolną *(linea temporalis inferior)*, a dalej od powięzi skroniowej *(fascia temporalis)*, która go pokrywa. Uzupełniające włókna odchodzą od przyśrodkowej powierzchni łuku jarzmowego wspólnie z początkami warstwy głębokiej żwacza. Od tych wszystkich przyczepów biegną włókna mięśnia skroniowego zbieżnie. Prawie w połowie długości mięśnia przechodzą one w silne, dość płaskie ścięgno, które wchodzi poza łuk jarzmowy i przyczepia się do górnego brzegu, jakoteż do bocznej i przyśrodkowej strony wyrostka skroniowego *(proc. temporalis)* żuchwy.

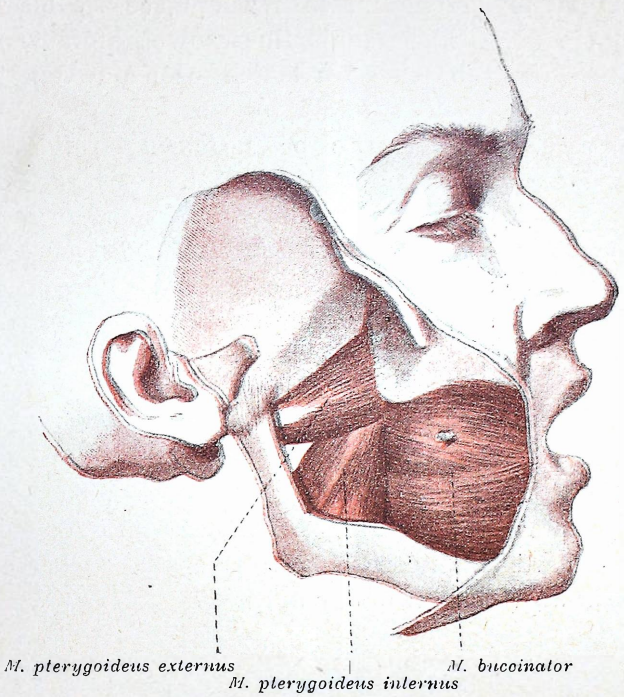
Działanie: Mięsień skroniowy przy zwykłem ustawieniu żuchwy podnosi ją ku górze. Jeżeli zaś wyrostek stawowy jest wysunięty na guzek stawowy kości skroniowej (*tuberculum articulare*), to mięsień skroniowy cofa naprzód wyrostek stawowy żuchwy do dołu żuchwowego (*fossa mandibularis*), a dopiero później podnosi żuchwę ku górze.

Mięsień skrzydłowy zewnętrzny *(m. pterygoideus externus)* jest jedynym z mięśni żuchwy, który przebiega poziomo. Rozpoczyna się on dwiema głowami, z których górna pokrywa część zewnętrznej powierzchni wielkiego skrzydła kości klinowej, zwaną płaszczyzną podskroniową *(planum infratemporale)*, dolna zaś rozpoczyna się na całej bocznej powierzchni bocznej blaszki wyrostka skrzydłowatego. Między temi dwiema głowami występuje często wyraźna szczelina; obie głowy biegną zbieżnie ku tyłowi i w bok, kończą się zaś wspólnie na szyjce wyrostka stawowego żuchwy, na przedniej stronie torebki stawowej i na przednim brzegu chrząstki śródstawowej.

Rozpatrując działanie mięśni skrzydłowych zewnętrznych, musimy osobno uwzględnić przypadek, w którym oba mięśnie działają jednocześnie, a osobno ten, w którym działa tylko mięsień jednej strony. W razie wspólnego działania obu mięśni wysuwa się żuchwa równomiernie ku przodowi, a to wskutek tego, że oba mięśnie skrzydłowe wysuwają ku przodowi wyrostki stawowe, a zarazem chrząstki śródstawowe, które ustawiają się wtedy na guzkach stawowych (*tuberc. articularia*). Jeżeli skurczy się tylko jeden mięsień, to po tej stronie, po której skurcz nastąpił, wyrostek stawowy szczęki górnej, a razem z nim i chrząstka śródstawowa przesuwają się ku przodowi na guzek stawowy. Po drugiej stronie ruch taki nie następuje, zaznacza się jedynie lekki obrót wyrostka stawowego koło osi pionowej. Wskutek tej asymetrji ruchów obu stawów przybiera żuchwa położenie asymetryczne, przesuwając się ku tej stronie, po której mięsień nie jest skurczony. Jeżeli oba mięśnie skrzydłowe zewnętrzne działają naprzemian, to żuchwa przesuwa się raz na prawo, to znowu na lewo, t. j. odbywa ruchy żucia, służące do miażdżenia pokarmów, znajdujących się zwłaszcza między tylnemi zębami. Ruchy te szczególnie wyraźnie widać u wszystkich zwierząt trawożernych.

Mięsień skrzydłowy wewnętrzny *(m. pterygoideus internus)* ma przebieg włókien podobny do przebiegu włókien żwacza, a z tą tylko różnicą, że leży po przyśrodkowej stronie gałęzi żuchwy. Gruby ten mięsień

rozpoczyna się w dole skrzydłowym *(fossa pterygoidea)* na obu blaszkach wyrostka skrzydłowatego, na tej części kości podniebiennej, która wypełnia wcięcie skrzydłowe *(incisura pterygoidea)*, jakoteż na tylnym odcinku guza szczęki *(tuber maxillae)*. Od tych przyczepów biegną włókna mięśnia ku dołowi i w bok, krzyżując się po drodze z mięśniem skrzydłowym zewnętrznym. Koniec mięśnia skrzydłowego wewnętrznego przyczepia się do dolnej części gałęzi żuchwy, zajmując cały kąt żuchwy. Przyczepy dolne leżą zatem w podobnych punktach, jak przyczepy żwacza, tylko na



Rys. 268. Mięśnie skrzydłowe.

przyśrodkowej stronie żuchwy. Razem ze żwaczem tworzy mięsień skrzydłowy wewnętrzny jakby silną pętlę, obejmującą żuchwę.

Mięsień skrzydłowy wewnętrzny ma działanie zupełnie podobne do działania żwacza, to znaczy, przyciska żuchwę do szczęki górnej.

§ 118. Powięzie głowy.

Na głowie rozróżniamy trzy ważniejsze powięzie: powięź skroniową *(f. temporalis)*, powięź przyuszniczożwaczową *(f. parotideomasseterica)* i powięź policzkową *(f. buccinatoria)*.

Powięź skroniowa *(f. temporalis)* składa się z dwu blaszek, powierzchownej i głębokiej *(f. temporalis superficialis et profunda)*, a rozpoczyna się w górze na linji skroniowej wyższej. Blaszka głęboka powięzi

skroniowej jest w tem miejscu zrosła z okostną czaszki, warstwa zaś powierzchowna łączy się z włóknami czepca ścięgnistego *(galea aponeurotica)*. Poniżej tych punktów początkowych obie blaszki zrastają się ze sobą. Blaszka głębsza staje się zaraz poniżej swego górnego brzegu punktem przyczepu dla mięśnia skroniowego. Na dwa palce ponad łukiem jarzmowym obie blaszki powięzi skroniowej rozchodzą się, tak że dolne ich końce leżą osobno. Blaszka powierzchowna kończy się na bocznej powierzchni łuku jarzmowego, a blaszka głębsza na przyśrodkowej powierzchni tego łuku. W przestrzeni, utworzonej przez rozstępujące się blaszki powięzi skroniowej, znajduje się pokład tkanki tłuszczowej, która zanika u starców lub u osób schorzałych, i stąd u takich osób powstaje zapadnięcie się okolicy skroniowej.

Powięź przyuszniczożwaczowa *(fascia parotideomasseterica)* rozpoczyna się w górze na bocznej powierzchni łuku jarzmowego, pokrywa przednim odcinkiem mięsień żwacz aż do jego przedniego brzegu, z tyłu zaś, gdzie na żwaczu leży ślinianka przyuszna *(glandula parotis)*, pokrywa także tę ślinianke, dochodząc ku górze po małżowinę uszną, a ku dołowi i tyłowi aż na wyrostek sutkowaty. Dolny brzeg tej powięzi przechodzi bezpośrednio w powierzchowną powięź szyi.

Powięź policzkowa *(fascia buccinatoria)* pokrywa całą boczną powierzchnię mięśnia policzkowego, przyczepia się w tyle do więzadła skrzydłowożuchwowego *(lig. pterygomandibulare)*, poczem przechodzi dalej na zwieracze gardła *(mm. constrictores pharyngis)*. Między tą powięzią a gałęzią żuchwy i przyśrodkową powierzchnią żwacza znajduje się przestrzeń, którą wypełnia tkanka tłuszczowa, tworząca tak zwaną poduszeczkę tłuszczową policzkową (Bichata) *(bulla adiposa)*.

ROZDZIAŁ VI.

Mięśnie szyi.

Mięśnie szyi dzielą się na trzy główne grupy, powierzchowną, pośrednią i głęboką. Dwa mięśnie grupy powierzchownej przechodzą od czaszki na klatkę piersiową; jeden leży zupełnie powierzchownie, jako szeroki mięsień szyi *(platysma myoides)*, który łączy się ściśle z mięśniami skórnemi twarzy; drugi, mięsień mostkowoobojczykowosutkowy *(m. sternocleidomastoideus)*, leży bezpośrednio pod pierwszym. Mięśnie grupy pośredniej pozostają wszystkie w związku z kością gnykową, a mięśnie grupy głębokiej z karkową częścią kręgosłupa.

§ 119. Grupa powierzchowna mięśni szyi.

Mięsień szeroki szyi *(m. platysma myoides)* stoi w tak ścisłym związku z mięśniami twarzy, że opis jego połączyliśmy z opisem tych mięśni (patrz str. 403 i 404). Przystępujemy zatem zaraz do opisu mięśnia głębszej warstwy grupy powierzchownej. Jest to:

Mięsień mostkowoobojczykowosutkowy *(m. sternocleidomastoideus)*, który jest silnem pasmem mięsnem, przebiegającem na szyi skośnie od tyłu i góry ku przodowi i ku dołowi. Mięsień ten ma dwa dolne pasma początkowe; jedno z nich rozpoczyna się na wcięciu szyjnem i na przedniej powierzchni rękojeści mostka, a jest silnem, okrągławem, ścięgnistem. Po przebiegu 4 do 5 cm w górę przechodzi w pasmo mięsne. Drugie pasmo, również ścięgniste, rozpoczyna się na górnej powierzchni obojczyka na jego końcu mostkowym i jest szersze, a cieńsze od pierwszego; to pasmo przechodzi po krótkim przebiegu w górę w pasmo mięsne, które łączy się z pierwszem pasmem, tworząc wspólny brzusiec. Ten brzusiec kończy się łukowatą linją na wyrostku sutkowatym kości skroniowej i na bocznym odcinku linji karkowej górnej *(lin. nuchae superior)* kości potylicznej.

Włókna mięsne, rozpoczynające się od części mostkowej, przechodzą tak do wyrostka sutkowatego, jak i do kości potylicznej, możemy więc

w tej części odróżnić mięsień mostkowosutkowy i mięsień mostkowopotyliczny *(m. sternomastoideus* i *m. sternooccipitalis)*. Podobnie i część, rozpoczynającą się na obojczyku, można podzielić w górze na mięsień obojczykowosutkowy i obojczykowopotyliczny *(m. cleidomastoideus* i *m. cleidooccipitalis)*. Dość często części te są od siebie oddzielone, jako osobne mięśnie. Ważniejsze znaczenie ma mięsień obojczykowopotyliczny *(m. cleidooccipitalis)*, którego włókna rozszerzają w górze przyczep mięśnia mostkowoobojczykowosutkowego do kości potylicznej tak daleko ku tyłowi, że przyczep ten styka się z bocznym końcem górnego przyczepu mięśnia czworobocznego grzbietu *(m. trapezius)*; jest to wyrazem wspólnego pochodzenia obu tych mięśni, które u wielu zwierząt ssących stanowią jedną całość. Dalszym dowodem wspólności pochodzenia mięśnia mostkowoobojczykowosutkowego z czworobocznym mięśniem grzbietu jest ich unerwienie: oba te mięśnie zaopatruje nerw dodatkowy Willisa *(n. accessorius)*.

Działanie mięśnia mostkowoobojczykowosutkowego zmienia się zależnie od tego, czy ustalony jest górny, czy też dolny jego przyczep. Jeżeli ustalimy dolny przyczep i działać będziemy mięśniem mostkowoobojczykowosutkowym jednostronnie, to głowa pochyla się potylicą ku stronie mięśnia skurczonego, wykonując równocześnie obrót (rotację) ku stronie przeciwnej. Jeżeli w tych samych warunkach działać będą oba mięśnie mostkowoobojczykowosutkowe równocześnie, to przy wyprostowanym i ustalonym kręgosłupie karkowym podnoszą one głowę twarzą do góry, a obniżają potylicę, przy zgiętym zaś ku przodowi kręgosłupie karkowym zginają głowę dalej ku dołowi.

Jeżeli ustalony jest przyczep górny, to mięsień mostkowoobojczykowosutkowy działa na klatkę piersiową, podnosząc obojczyk, a z nim i żebra ku górze, a zatem wykonując ruch wdechowy,

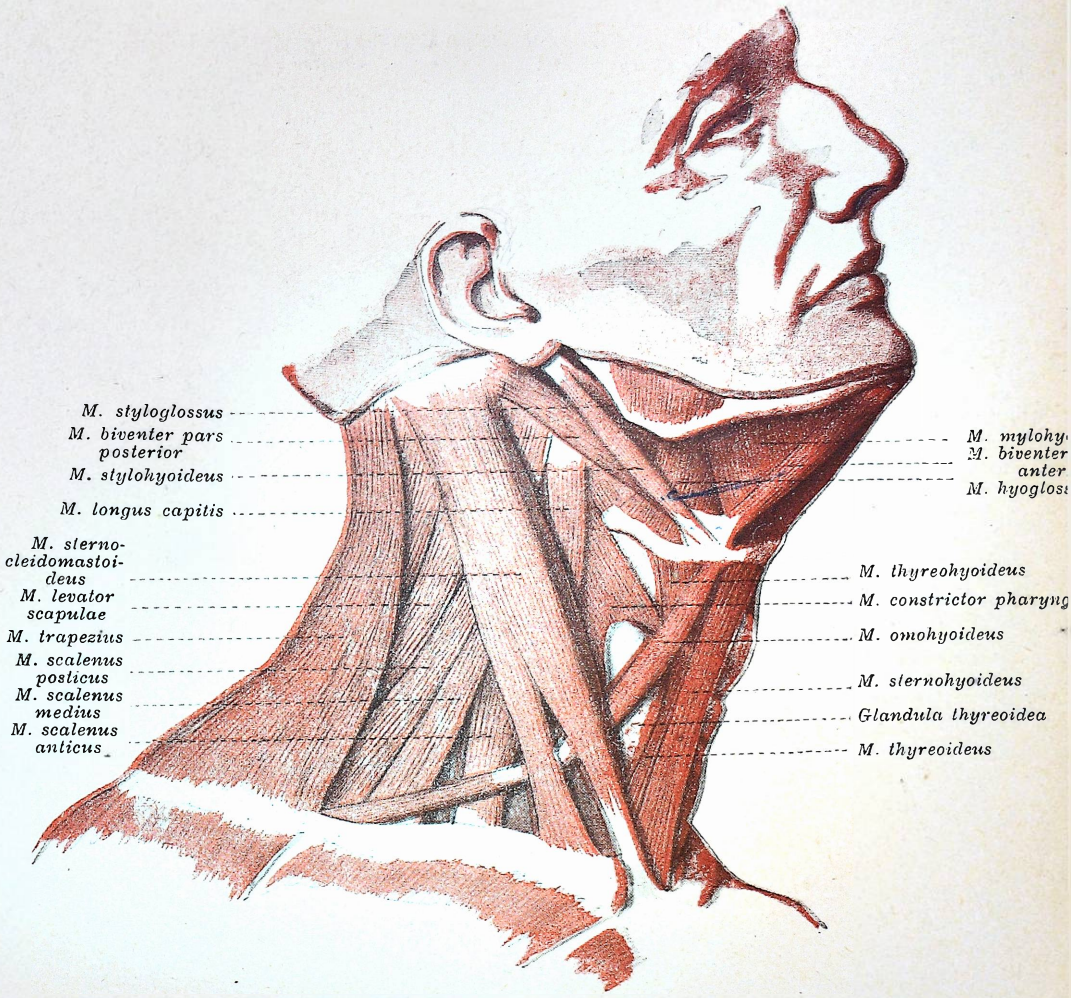
§ 120. Grupa pośrednia mięśni szyi.

Wszystkie mięśnie należące do tej grupy pozostają w związku z kością gnykową. Możemy tę grupę mięśni podzielić na dwa piętra: jedno stanowią mięśnie, leżące powyżej kości gnykowej, drugie zaś mięśnie, leżące poniżej tej kości.

a) Mięśnie biegnące powyżej kości gnykowej.

Mięsień dwubrzuścowy *(m. biventer)* rozpoczyna się w tyle we wcięciu sutkowem *(incisura mastoidea)* kości skalistej, jako grube, lekko spłaszczone pasmo mięsne. Pasmo to zwęża się stożkowato i biegnie ku dołowi i ku przodowi, ku kości gnykowej, przechodząc w ścięgno, naprzód płaskie, a potem zupełnie walcowate. Przedni koniec tego ścięgna biegnie ku górze, przechodząc w przedni brzusiec mięsny. Brzusiec przedni biegnie ku przodowi do żuchwy, na której trzonie kończy się w dołku mięśnia dwubrzuścowego *(fossa digastrica)*. Przebieg całego mięśnia jest

łukowaty; między jego łukiem i żuchwą leży ślinianka podżuchwowa. Najniżej ku dołowi sięgającą częścią mięśnia jest jego środkowe ścięgno, które zbliża się do kości gnykowej, a z jej trzonem i rogami większemi łączy się albo szerokiem, płaskiem pasmem ścięgnistem, albo też wybitnem rozcięgnem. Tę środkową część mięśnia obejmuje z dwu stron końcowy odcinek mięśnia rylcowogny kowego *(m. stylohyoideus)*.



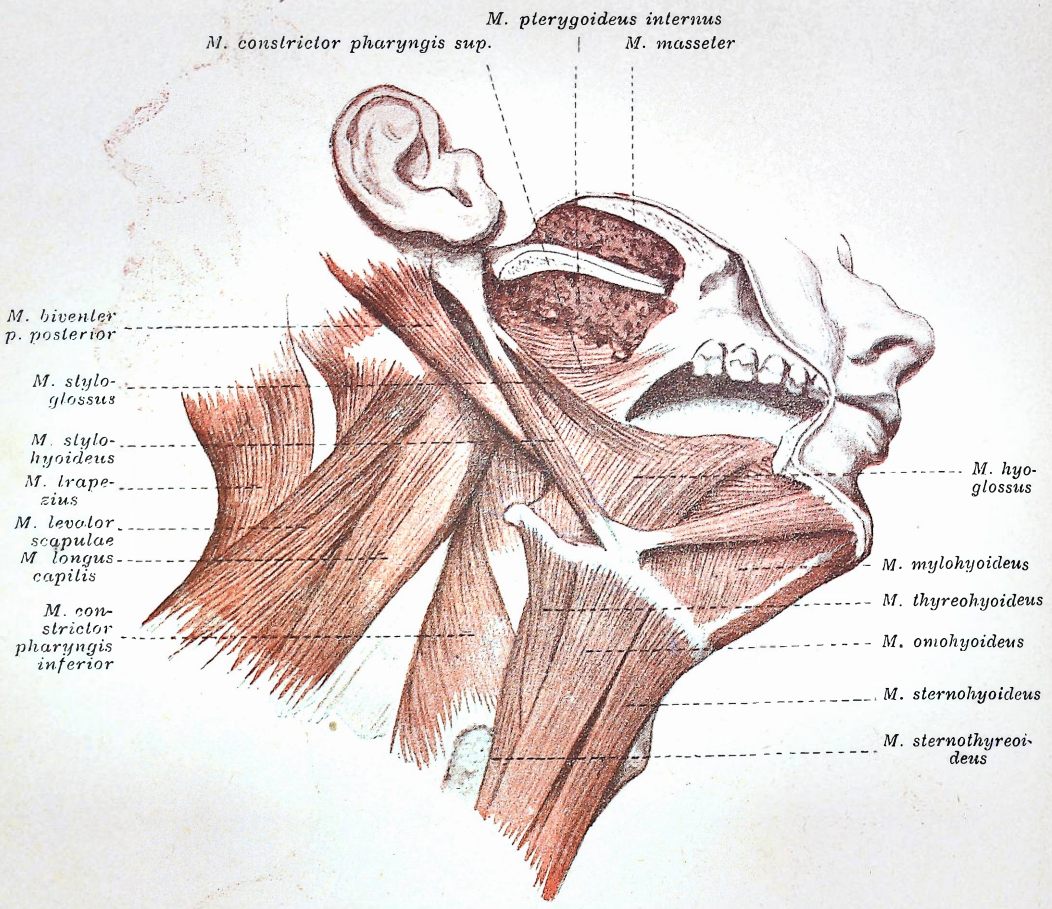
Rys. 269. Mięśnie szyi, z boku.

Działanie mięśnia dwubrzuścowego zależy od tego, czy jest ustalona żuchwa, czy też kość gnykowa. Jeżeli żuchwa jest ustalona, to podnosi on kość gnykową i pociąga ją ku tyłowi, jeżeli zaś jest ustalona kość gnykowa, to obniża żuchwę.

Unerwienie mięśnia dwubrzuścowego pochodzi z dwóch nerwów. Brzusiec tylny jest unerwiony przez nerw twarzowy (*n. facialis*), brzusiec zaś przedni przez gałązkę nerwu żuchwowogny kowego (*n. mylohyoideus*), pochodzącego z III gałęzi nerwu trójdzielnego.

Mięsień rylcowogny kowy *(m. stylohyoideus)* ma przebieg podobny do przebiegu tylnego brzuśca mięśnia dwubrzuścowego. Mięsień

rylcowognykowy rozpoczyna się cienkiem ścięgnem od bocznej strony podstawy wyrostka rylcowatego, zdąża w dół i tuż ponad ścięgnem mięśnia dwubrzuścowego rozszczepia się na dwie części, z których zwykle boczna jest silniejsza, przyśrodkowa zaś słabsza. Obie te części obejmują ścięgno mięśnia dwubrzuścowego, a w dole przyczepiają się do kości gnykowej na granicy między jej trzonem i rogami większemi.



Rys. 270. Mięśnie szyi, z boku, po odcięciu gałęzi żuchwy i części trzonu żuchwy.

Działanie. Mięsień ten podnosi kość gnykową i pociąga ją ku tyłowi.

Unerwienie mięśnia rylcowognykowego pochodzi z nerwu twarzowego (*n. facialis*).

Mięsień żuchwowognykowy *(m. mylohyoideus)* jest płaską, mniej więcej czworoboczną blaszką mięsną, rozpiętą w przestrzeni, ograniczonej przez łuk trzonu żuchwy. Włókna tego mięśnia rozpoczynają się symetrycznie na powierzchni trzonu żuchwy na linji żuchwowognykowej *(lin. mylohyoidea)*. Włókna tylne przyczepiają się z obu stron do trzonu kości gnykowej, przednie zaś dochodzą pod kątem do linji ścięgnistej,

biegnącej w płaszczyznie symetrji ciała, a zwanej szwem ścięgnistym *(raphe)*; w szwie tym włókna obu stron kończą się.

Działanie. Mięsień żuchwowognykowy stanowi dno jamy ustnej (stąd i dawna jego nazwa *diaphragma oris*), a podnosi kość gnykową. Przy ustalonej kości gnykowej obniża żuchwę.

Mięsień ten jest unerwiony przez nerw żuchwowognykowy (*n. mylohyoideus*) III gałęzi nerwu trójdzielnego (*n. trigeminus*).

Mięsień bródkowognykowy *(m. geniohyoideus)* leży w dolnej ścianie jamy ustnej, na mięśniu żuchwowognykowym *(m. mylohyoideus)*. Rozpoczyna się cienką częścią na kolcu bródkowym wewnętrznym *(spina mentalis interna)*, zaraz jednak znacznie grubieje, poczem oba symetryczne mięśnie układają się tuż obok siebie, dążąc do trzonu kości gnykowej i przyczepiają się na przedniej jego powierzchni.

Działanie: Mięsień ten podnosi kość gnykową, jeżeli ustalona jest żuchwa, a obniża żuchwę, jeżeli ustalona jest kość gnykowa.

Mięsień ten jest unerwiony przez gałązkę nerwu podjęzykowego (*n. hypoglossus*).

b) Mięśnie biegnące poniżej kości gnykowej.

Są to mięśnie płaskie, wąskie a długie, rozpoczynające się na kościach klatki piersiowej i obręczy barkowej, a dochodzące do kości gnykowej i do chrząstki tarczowatej. Wszystkie te mięśnie unerwione są przez gałązki splotu szyjnego, przechodzące przez pętlę nerwu podjęzykowego *(ansa nervi hypoglossi)*.

Mięśnie te tworzą dwie warstwy: powierzchowną i głęboką.

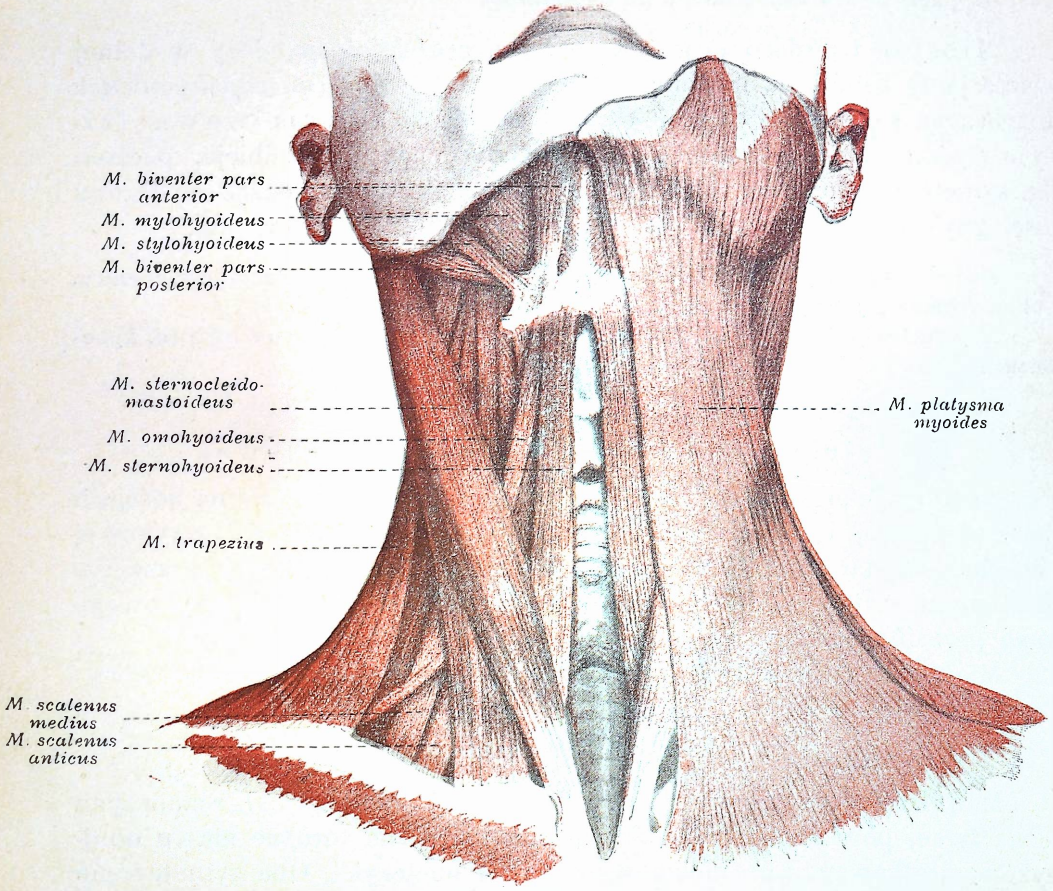
α) Warstwa powierzchowna.

Mięsień mostkowognykowy *(m. sternohyoideus)* rozpoczyna się na tylnej powierzchni rękojeści mostka, dalej na torebce stawu obojczykowomostkowego i na mostkowym końcu obojczyka. Oba symetryczne mięśnie, w części dolnej oddalone od siebie, ku górze przybierają kierunek zbieżny. W niewielkiej odległości ponad mostkiem napotyka się w mięśniu tym dość często ścięgno śródmięśniowe *(inscriptio tendinea)*. Włókna mięśnia biegną prawie zupełnie równolegle do siebie. Mięsień ten pokrywa warstwę głębszą mięśni, jako też i chrząstki krtani. Doszedłszy do kości gnykowej, przyczepiają się mięśnie mostkowognykowe do dolnego brzegu jej trzonu tak, że stykają się ze sobą brzegami przyśrodkowemi.

Działanie: Mięsień ten obniża kość gnykową. Miewa on nieraz boczne dodatkowe pasmo, rozpoczynające się na obojczyku, a dochodzące do kości gnykowej.

Mięsień łopatkowognykowy *(m. omohyoideus)* rozpoczyna się na łopatce u podstawy wyrostka kruczego i w otoczeniu wcięcia łopatki,

często na poprzecznem górnem więzadle łopatki *(lig. transversum scapulae superius)*. Od początku wznosi się łukowato ponad obojczyk ku przodowi i ku górze, dostając się pod mięsień mostkowoobojczykowosutkowy. Tu włókna jego, dotychczas mięsne, przechodzą we włókna ścięgniste *(inscriptio tendinea)*, wyszedłszy zaś z pod mięśnia mostkowoobojczykowosutkowego, znowu przechodzą w brzusiec mięsny. Brzusiec ten



Rys. 271. Mięśnie szyi, z przodu.

biegnie już prawie prosto w górę, kończąc się na bocznej części trzonu kości gnykowej z boku mięśnia mostkowognykowego. Mięsień łopatkowognykowy jest ściśle złączony z blaszką głębszą powięzi szyi.

Działanie: Mięsień ten obniża kość gnykową z kierunkiem lekko ku tyłowi i napina powięź szyjną głębszą, przez co działa i na wielkie naczynia krwionośne szyi, chroniąc je w chwili napięcia mięśni od ucisku.

Częste bywają zboczenia tego mięśnia. Często n. p. widzimy włókna, odchodzące od obojczyka i zdążające następnie wspólnie z resztą włókien ku górze. Dowodzi to, że, jak to widać zresztą u wielu zwierząt ssących, mięsień ten stanowi wspólnie z mięśniem mostkowognykowym pozostałość większego wspólnego mięśnia, którego dolny przyczep ciągnął się od mostka przez obojczyk na łopatkę. U człowieka pozostały tylko dwie końcowe części tego mięśnia, a środkowy odcinek uległ zanikowi.

β) Warstwa głębsza.

Mięsień mostkowotarczowy *(m. sternothyreoideus)* rozpoczyna się tuż przy linji środkowej na tylnej powierzchni rękojeści mostka poniżej przyczepu mięśnia mostkowognykowego i na chrząstce I żebra. Włókna jego biegną prosto w górę, przyczem zwykle w niewielkiej odległości ponad mostkiem przerywa je małe ścięgno śródmięśniowe. Mięsień ten przykrywa gruczoł tarczowy, a kończy się na linji skośnej powierzchni bocznej chrząstki tarczowatej.

Działanie: Mięsień ten obniża krtań.

Wskutek ścisłego przylegania do gruczołu tarczowego ulega mięsień mostkowotarczowy przy przeroście tego gruczołu, t. j. przy tak zwanym wolu, bardzo znacznemu rozpłaszczeniu i staje się cieńszym.

Dość często łączą się włókna tylne tego mięśnia ze zwieraczami gardła (*mm. constrictores pharyngis*). Często również od przyśrodkowego brzegu mięśnia oddziela się pasmo, przechodzące ku środkowej części gruczołu tarczowego, na której kończy się; jest to niewielki mięsień, zwany dźwigaczem gruczołu tarczowego (*m. levator glandulae thyreoideae*).

Mięsień tarczowognykowy *(m. thyreohyoideus)* jest bezpośredniem przedłużeniem mięśnia mostkowotarczowego. Rozpoczyna się na linji skośnej chrząstki tarczowatej, od której biegnie prosto w górę do trzonu i do rogów większych kości gnykowej. Na trzonie kości gnykowej leży przyczep jego poza przyczepami mięśnia mostkowognykowego i łopatkowognykowego.

Działanie: Przy ustalonej krtani obniża ten mięsień kość gnykową, przy ustalonej kości gnykowej podnosi krtań.

Włókna tego mięśnia przechodzą bardzo często w tyle we włókna mięśnia mostkowotarczowego.

Mięsień tarczowognykowy otrzymuje gałązki nerwowe od splotu szyjnego, te gałązki łączą się jednak z nerwem podjęzykowym (*n. hypoglossus*).

§ 121. Grupa głęboka mięśni szyi.

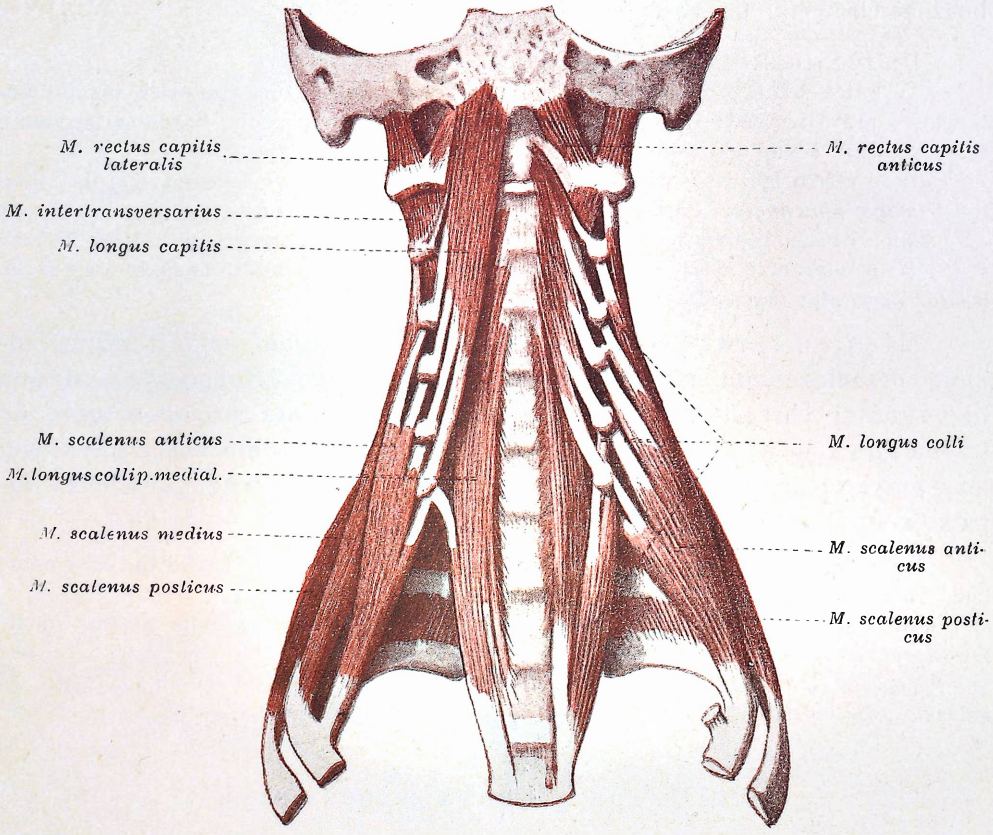
Wszystkie mięśnie tej warstwy mają przyczepy na kręgosłupie. Mięśnie te dzielą się na dwie grupy: boczną, obejmującą trzy mięśnie pochyłe *(mm. scaleni)*, dochodzące do żeber, i środkową, łączącą się tylko z kręgosłupem.

Grupa boczna składa się z trzech mięśni pochyłych szyi, które nazywamy mięśniem pochyłym przednim, pośrednim i tylnym. Grupa ta jest unerwiona przez przednie gałązki splotu szyjnego *(plexus cervicalis)*.

Przedni mięsień pochyły *(m. scalenus anticus)* rozpoczyna się 3 lub 4 pasmami od przednich guzków wyrostków poprzecznych kręgów karkowych, a to IV, V i VI kręgu, czasami dodatkowo od III i VII.

Włókna tych pasm biegną zbieżnie ku dołowi i w bok, łącząc się we wspólny brzusiec, dochodzący do pierwszego żebra, na którem kończy się on na guzku mięśnia pochyłego *(tub. scaleni sive tub. Lisfranci)*.

Pośredni mięsień pochyły *(m. scalenus medius)* rozpoczyna się 6 lub 7 pasmami na 6 dolnych lub też na wszystkich kręgach karkowych, na przednich guzkach wyrostków poprzecznych. Przebieg jego jest zresztą zupełnie podobny do przebiegu przedniego mięśnia pochyłego, tylko koniec jego leży na pierwszem żebrze bardziej ku tyłowi, a mianowicie poza rowkiem tętnicy podobojczykowej *(sulcus arteriae subclaviae)*; czasami przyczep jego przechodzi i na II żebro.



Rys. 272. Mięśnie głębokie szyi.

Między przednim a pośrednim mięśniem pochyłym pozostaje trójkątna szczelina, szersza u dołu, węższa zaś u góry, przez którą przebiega na dole tętnica podobojczykowa *(a. subclavia)*, a ponad oraz poza nią splot ramienny *(plexus brachialis)*; żyła podobojczykowa *(vena subclavia)* biegnie nad pierwszem żebrem, przed przyczepem mięśnia pochyłego przedniego, a poza obojczykiem.

Tylny mięsień pochyły szyi *(m. scalenus posticus)* rozpoczyna się trzema (czasami tylko dwoma) pasmami na tylnych guzkach wyrostków poprzecznych dolnych kręgów karkowych. Stąd biegnie skośnie na dół ku górnej powierzchni II żebra, do którego się przyczepia. Czasami przyczep zachodzi i na III żebro.

Mięsień ten zrasta się bardzo często z mięśniem pochyłym pośrednim, tak że oddzielić je można tylko sztucznie.

Działanie: Mięśnie pochyłe szyi, o ile działają przy ustalonej klatce piersiowej jednostronnie, zginają szyję ku tej stronie, po której się skurczyły. Jeżeli zaś w tych samych warunkach działają obustronnie, to zginają szyję ku przodowi. Jeżeli kręgosłup karkowy jest ustalony, mogą mięśnie pochyłe przyczyniać się do podnoszenia żeber, są więc mięśniami wdechowemi.

Co do znaczenia mięśni pochyłych szyi, to zgodnie z Gegenbaurem i Poirierem musimy uważać mięsień pochyły przedni i pośredni za odpowiadające zmienionym mięśniom międzyżebrowym (*mm. intercostales*), mięsień zaś pochyły tylny za odpowiadający zmienionym dźwigaczom żeber (*mm. levatores costarum*).

W mięśniach pochyłych napotykamy szereg zboczeń, polegających na łączeniu się pasm lub oddzielaniu się ich od reszty mięśni. Wskutek oddzielania się takich poszczególnych pasm mogą powstawać mięśnie pochyłe nadliczbowe.

b) Środkowe mięśnie głębokiej grupy.

Grupa ta stoi przedewszystkiem w związku z kręgosłupem, na którym rozpoczynają się i kończą pasma mięśni, do niej należących. Niektóre z nich dochodzą także do podstawy czaszki, tworząc mięśnie leżące bardziej powierzchownie, zwane mięśniami prostemi głowy; w głębi leżą mięśnie, zwane mięśniami długiemi szyi.

Przedni długi mięsień głowy (*m. longus capitis anticus*) rozpoczyna się na końcach przednich guzków wyrostków poprzecznych III, IV, V i VI kręgu karkowego. Pasma te łączą się ze sobą we wspólny brzusiec, który biegnie prosto w górę i przyczepia się na podstawnej części kości potylicznej obok guzka gardłowego (*tub. pharyngeum*).

Działanie: Jeżeli mięsień ten działa jednostronnie, to pochyla głowę w tę stronę, z której się skurczył, jeżeli zaś obustronnie, to pochyla głowę ku przodowi.

Przedni prosty mięsień głowy (*m. rectus capitis anticus*) rozpoczyna się na przednim łuku i na przedniej powierzchni wyrostka poprzecznego kręgu szczytowego, skąd biegnie w górę, kończąc się na podstawnej części kości potylicznej poza i z boku przyczepu przedniego długiego mięśnia głowy.

Działa tak samo, jak i przedni długi mięsień głowy.

Mięsień długi szyi (*m. longus colli*) stanowi trójkątną warstwę krzyżujących się częściowo pasm mięsnych, pokrywających w znacznej mierze przednią powierzchnię kręgosłupa karkowego. W mięśniu tym rozróżnić można trzy kierunki pasm:

a) jedne rozpoczynają się i kończą na trzonach kręgów;

b) drugie rozpoczynają się na trzonach dolnych kręgów karkowych i górnych piersiowych, a kończą się na wyrostkach poprzecznych środkowych kręgów karkowych;

c) trzecie biorą początek na wyrostkach poprzecznych środkowych kręgów karkowych, a kończą się na trzonach górnych kręgów karkowych.

Pierwsze rozpoczynają się na trzonach V, VI, VII kręgu karkowego, a także I i II kręgu piersiowego, skąd następnie biegną prosto w górę, kończąc się na bocznej części przedniej powierzchni trzonów II, III i IV kręgu karkowego.

Drugie zaczynają się na trzonach tych samych kręgów, co i pierwsze, a dochodzą do przednich guzków wyrostków poprzecznych VII, VI, V, a czasem i IV kręgu karkowego.

Trzecia część tego mięśnia powstaje z włókien, rozpoczynających się na przednich guzkach V, IV, III i II kręgu karkowego, a kończących się na trzonach dwóch lub trzech najwyższych kręgów, jakoteż na przednim guzku kręgu szczytowego *(tub. anterius atlantis)*.

Pasmo, dochodzące do kręgu szczytowego, jest silniejsze od innych.

Działanie: Działając jednostronnie, mięsień ten zgina w swoją stronę kręgosłup karkowy, jeżeli zaś działają mięśnie obu stron równocześnie, to zginają one kręgosłup ku przodowi.

§ 122. Powięzie szyi *(fasciae colli)*.

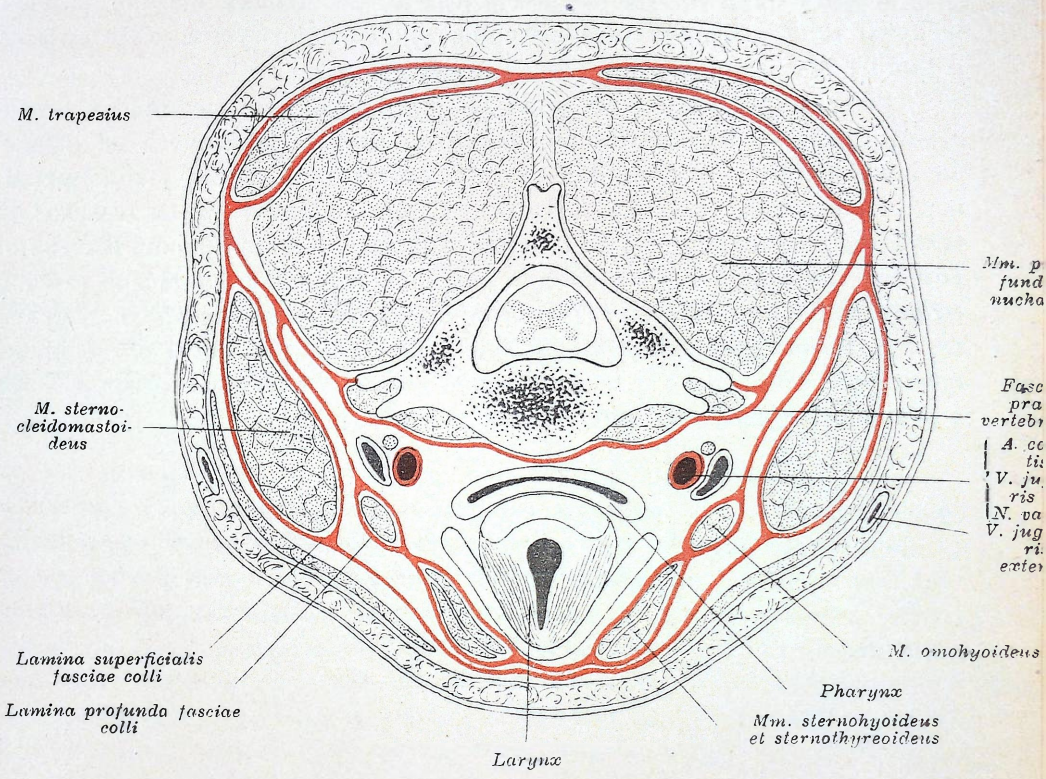
Warstwy mięsne szyi, jako też narządy i naczynia szyi, otacza szereg blaszek tkanki łącznej, często o bardzo różnej grubości, które obejmujemy ogólną nazwą powięzi szyjnej. W powięzi tej musimy rozróżnić blaszki tkanki łącznej, które otaczają mięśnie, t. j. właściwą powięź, od blaszek, otaczających naczynia i narządy szyi. Blaszki właściwej powięzi dzielimy na trzy warstwy, mianowicie na powierzchowną, głęboką i przedkręgową *(lamina superficialis et lamina profunda fasciae colli, lamina praevertebralis)*.

Zawiłe stosunki różnych blaszek powięzi szyi przedstawia niniejszy opis tylko w zarysie, bo chociaż badania powięzi szyi są bardzo liczne, to jednak każdy badacz przedstawia stosunki tej powięzi w sposób odmienny.

Blaszka powierzchowna powięzi szyi *(lamina superficialis fasciae colli)* leży pod szerokim mięśniem szyi, obejmując mięsień mostkowoobojczykowosutkowy. Z boku dochodzi ona aż do przedniego brzegu mięśnia czworobocznego grzbietu, gdzie łączy się z powięzią karkową, pokrywającą mięsień czworoboczny. Połączywszy się z nią, zagina się blaszka powierzchowna powięzi szyi następnie ku środkowi i oddzielając mięśnie karku od mięśni szyi, biegnie do wyrostków poprzecznych kręgów karkowych, gdzie łączy się z powięzią przedkręgową. Ku górze sięga ta blaszka powięzi szyi do brzegu żuchwy, ku dołowi do przedniej powierzchni obojczyków i mostka.

Blaszka głębsza powięzi szyi *(lamina profunda fasciae colli)* w przeważnej części swego przebiegu przylega zupełnie do blaszki powierzchownej. Zwrócimy tu uwagę jedynie na te miejsca, w których obie blaszki rozchodzą się, tworząc wskutek tego ważne przestrzenie międzypowięziowe.

Powyżej kości gnykowej znajduje się taka przestrzeń po prawej i po lewej stronie dla ślinianki podszczękowej, utworzona przez to, że blaszka powierzchowna powięzi szyi pokrywa z boku ślinianką podszczękową i dochodzi po niej do dolnego brzegu żuchwy, warstwa zaś głęboka od rogów wielkich kości gnykowej zwraca się dośrodkowo od ślinianki, dochodzi do mięśnia żuchwowognykowego *(m. mylohyoideus)* i po nim dopiero na wysokości linji żuchwowognykowej *(lin. mylohyoidea)* dobiega do żuchwy.



Rys. 273. Schematyczny poprzeczny przekrój przez szyję; przedstawia trzy warstwy powięzi szyi i ich stosunek do mięśni.

W zamkniętej zupełnie przestrzeni, utworzonej przez obie blaszki powięzi, leży ślinianka podszczękowa.

Druga szeroka przestrzeń pomiędzy powierzchowną i głęboką blaszką powięzi szyi leży poniżej kości gnykowej między obu mięśniami mostkowo-obojczykowosutkowemi. Obie blaszki powięzi są ze sobą zrosłe wzdłuż całej krtani, poniżej jednak krtani rozchodzą się; stąd blaszka powierzchowna biegnie ku przodowi i przyczepia się do przedniej powierzchni mostka, blaszka zaś głęboka po długich mięśniach kości gnykowej przechodzi na tylną powierzchnię mostka. Między obiema blaszkami znajduje się przestrzeń, wypełniona tkanką tłuszczową, w której biegną naczynia żylne.

Z boku wreszcie mięśnia mostkowoobojczykowosutkowego obie blaszki powięzi są ze sobą zrosłe na małej przestrzeni, poczem znowu rozchodzą się, gdyż blaszka powierzchowna przyczepia się do przedniego brzegu obojczyka, blaszka zaś głęboka do tylnego. Między mięśniem mostkowoobojczykowosutkowym a mięśniem czworobocznym grzbietu znajduje się wskutek tego płaska przestrzeń międzypowięziowa, w której biegną powierzchowne nerwy szyi.

Ważną wreszcie okolicznością jest to, że głęboka blaszka powięzi wchodzi poza mięśniem mostkowoobojczykowosutkowym w ścisły związek z tkanką łączną, otaczającą narządy i naczynia szyi.

Blaszka przedkręgowa powięzi szyi rozpościera się między przedniemi guzkami wyrostków poprzecznych kręgów karkowych od prawej do lewej strony. Pokrywa ona mięśnie długie i proste szyi, jakoteż przednią powierzchnię trzonów kręgów. Z przodu przylega ta blaszka do tkanki łącznej, otaczającej od tyłu narządy szyi; między obiema blaszkami powięzi znajduje się przestrzeń, wypełniona luźną tkanką łączną, zwana przestrzenią pozagardłową *(spatium retropharyngeale)*, a ciągnąca się bez żadnej przerwy poza gardłem i przełykiem na dół w obręb klatki piersiowej. Tocząće się w tej przestrzeni sprawy chorobowe przenoszą się z szyi bardzo łatwo w obręb klatki piersiowej.

ROZDZIAŁ VII.

Mięśnie kończyny górnej.

Mięśnie, należące do kończyny górnej, zaczynają się grupami, mającemi przyczepy na przedniej i tylnej stronie tułowia, gdzieśmy je też omówili. Grupę zaś mięśni, należących ściśle tylko do kończyny górnej, t. j. rozpoczynających i kończących się na jej kościach, dzielimy na mięśnie barku, ramienia, przedramienia i dłoni.

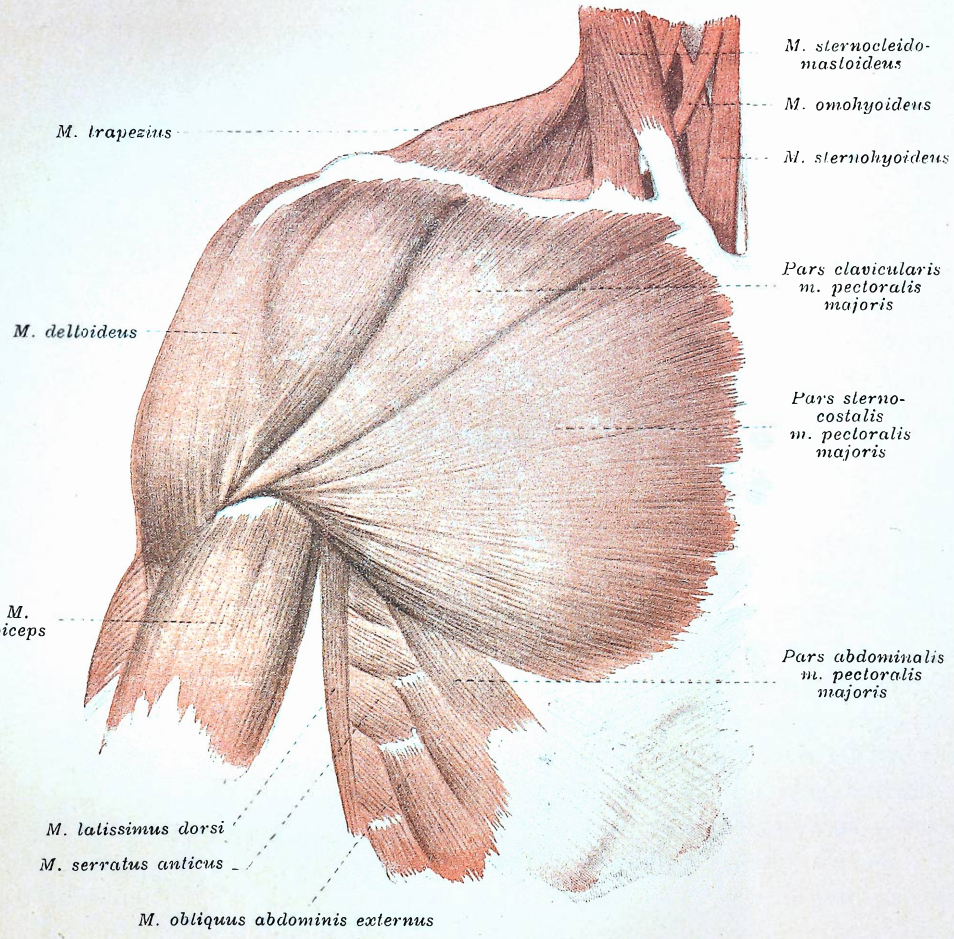
§ 123. Mięśnie barku

mają przyczepy częściowo na obojczyku, w przeważnej zaś części na łopatce, którą w bardzo znacznej części pokrywają. Mięśnie barku dzielą się na powierzchowne i głębokie. Powierzchowny jest mięsień naramienny *(m. deltoideus)*; do grupy głębokiej zaliczamy mięśnie, odchodzące od tylnej powierzchni łopatki, t. j. mięsień nadgrzebieniowy *(m. supraspinatus)*, mięsień podgrzebieniowy *(m. infraspinatus)*, mięsień obły mniejszy i obły większy *(m. teres major et minor)* i odchodzący od przedniej powierzchni łopatki mięsień podłopatkowy *(m. subscapularis)*.

Mięsień naramienny *(m. deltoideus)* otrzymał swą nazwę łacińską ze względu na podobieństwo do litery greckiej Δ. Mięsień ten, trójkątny, zwrócony podstawą ku górze, a wierzchołkiem ku dołowi, rozpoczyna się na bocznej trzeciej części obojczyka, na wyrostku barkowym *(acromion)* i na całym dolnym brzegu grzebienia łopatki *(spina scapulae)*. W miejscach przedniego przyczepu zaczyna się włóknami ścięgnistemi bardzo krótkiemi, w części środkowej, odchodzącej od wyrostka barkowego, niektóre włókna ścięgniste są już dłuższe, a część tylną tworzy płaskie, silne rozcięgno, łączące się z powięzią, pokrywającą mięsień podgrzebieniowy.

Włókna mięśnia naramiennego dzielą się na trzy grupy, z których środkowa leży w dolnym końcu mięśnia najgłębiej, pokryta przez grupę przednią i tylną. Wszystkie trzy grupy przyczepiają się do guzowatości naramiennej *(tuberositas deltoidea humeri)*. W przebiegu swym pokrywa

mięsień naramienny główkę kości ramiennej i końce mięśni, przyczepiających się do tej kości. Między mięśniem naramiennym i mięśniem piersiowym wielkim znajduje się długi rowek naramiennopiersiowy *(sulcus deltoideopectoralis)*, rozpoczynający się tuż pod obojczykiem w tem miejscu, gdzie górne przyczepy obu mięśni zbliżają się do siebie, głębokim dołkiem podobojczykowym *(fossa subclavia s. Mohrenheimi)*. Pod mię-



Rys. 274. Mięśnie klatki piersiowej i barku od przodu.

śniem naramiennym, a nad główką kości ramiennej, znajduje się kaletka śluzowa naramienna *(bursa subdeltoidea)*.

Działanie: Mięsień naramienny odwodzi (podnosi) ramię do linji poziomu, włókna jego przednie pociągają kość ramienną ku przodowi, tylne zaś ku tyłowi.

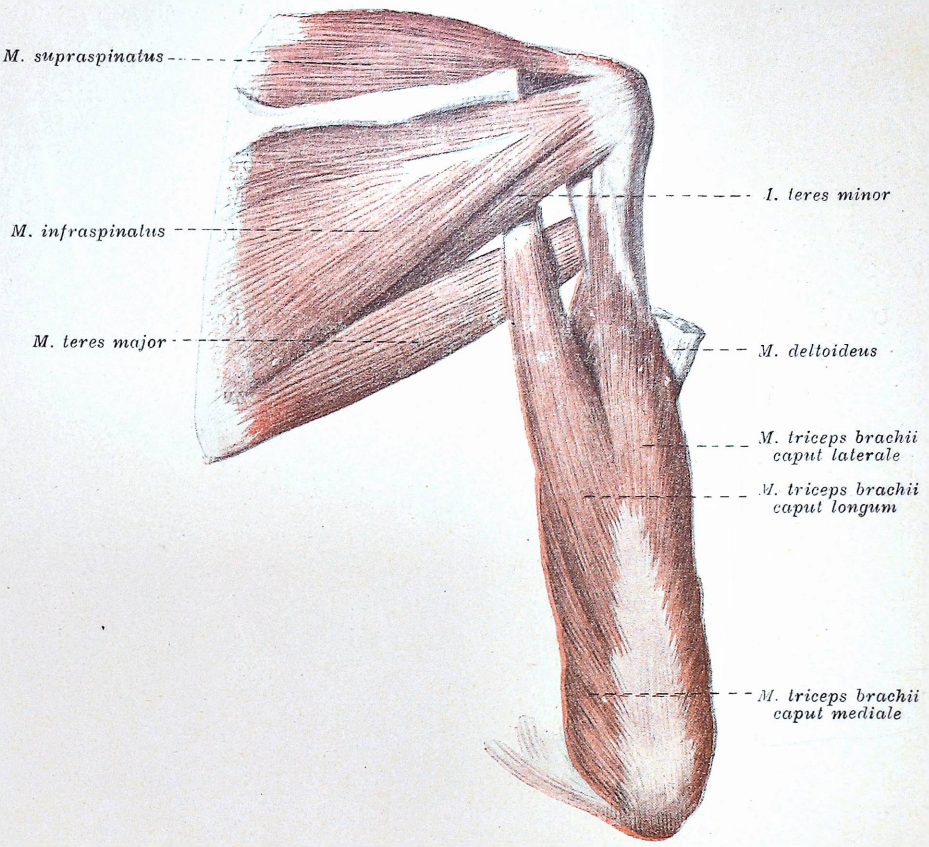
Nerwem mięśnia naramiennego jest nerw pachowy (*n. axillaris*).

Mięsień nadgrzebieniowy *(m. supraspinatus)* wypełnia cały nadgrzebieniowy dół łopatki. Odchodzi głównie od ścian kostnych tego dołu, prócz tego część jego włókien rozpoczyna się od wybitnego rozcięgna, pokrywającego mięsień. Przebiegając pod wyrostkiem barkowym

ku torebce stawu barkowego, przechodzi ten mięsień w krótkie, silne ścięgno, które przyczepia się do najwyższej powierzchni większego guzka kości ramiennej *(tub. majus humeri)*, jakoteż do torebki stawu barkowego.

Działanie: Mięsień nadgrzebieniowy działa wspólnie z mięśniem naramiennym, odwodząc kość ramienną, przyczem napina torebkę stawu barkowego.

Mięsień nadgrzebieniowy unerwiony jest przez nerw nadłopatkowy (*n. suprascapularis*).



Rys. 275. Mięśnie tylne barku i tylnej strony ramienia po odjęciu mięśnia naramiennego i odcięciu wyrostka barkowego (*acromion*).

Mięsień podgrzebieniowy *(m. infraspinatus)* rozpoczyna się na ścianach dołu podgrzebieniowego, który prawie w całości wypełnia. Dzieli się on na trzy części. Z nich środkowa, największa, odchodzi od przyśrodkowego brzegu łopatki i od przyśrodkowej części dołu podgrzebieniowego, górna od dolnej powierzchni grzebienia łopatki, a dolna od dolnej części dołu podgrzebieniowego; ta część dolna nie zachodzi jednak na dolny kąt łopatki. Włókna dolnej części mięśnia odchodzą także od powięzi, oddzielającej mięsień podgrzebieniowy od mięśnia obłego mniej-

szego. Wszystkie trzy części mają kierunek zbieżny ku górnemu kątowi łopatki, przyczem włókna części górnej i dolnej pokrywają część środkową. Przechodząc ponad szyjką łopatki, dochodzi mięsień podgrzebieniowy do kości ramiennej, na której przyczepia się do przyśrodkowej powierzchni guzka większego; częściowo włókna jego przechodzą także w torebkę stawu barkowego.

Działanie mięśnia podgrzebieniowego polega na obracaniu kości ramiennej na bok, a zarazem na napinaniu torebki stawu barkowego.

Nerwem mięśnia podgrzebieniowego jest nerw nadłopatkowy (*n. suprascapularis*).

Mięsień obły mniejszy *(m. teres minor)* rozpoczyna się na bocznym brzegu łopatki poniżej guzka podpanewkowego *(tub. infraglenoidale)*, zajmując dwie trzecie górne tego brzegu. Włókna tego mięśnia przebiegają mniej więcej równolegle do dolnych włókien mięśnia podgrzebieniowego, z któremi bardzo często się zrastają. Mięsień obły mniejszy przyczepia się do najniższej powierzchni guzka większego kości ramiennej.

Działa wspólnie z mięśniem podgrzebieniowym, obracając kość ramienną na bok. Zaopatruje go gałązka nerwu pachowego (*n. axillaris*).

Mięsień obły większy *(m. teres major)* zaczyna się na tylnej stronie dolnego kąta i na dolnej części pachowego brzegu łopatki. Włókna jego, prawie równoległe do siebie, biegną naprzód podobnie, jak włókna mięśnia obłego mniejszego, dalej jednak zwracają się ku przodowi i dochodzą do grzebienia guzka mniejszego kości ramiennej *(spina tub. minoris)*, przyczepiając się tu jako płaskie ścięgno. Ten przyczep mięśnia obłego większego leży tuż poza przyczepem ścięgna najszerszego mięśnia grzbietu. Oba te ścięgna zrastają się ze sobą bardzo często dolnym brzegiem. Prawie zawsze leży między oboma ścięgnami kaletka śluzowa. Z opisu najszerszego mięśnia grzbietu wiemy, że miewa on bardzo często dodatkowy przyczep na dolnym kącie łopatki, a więc w miejscu przyczepu mięśnia obłego większego; ten fakt, jakoteż i stosunek ścięgien obu mięśni czyni prawdopodobnem przypuszczenie Gegenbaura, że mięsień obły większy jest głową łopatkową najszerszego mięśnia grzbietu.

Działanie: Mięsień obły większy działa jako przeciwnik mięśnia podgrzebieniowego i obłego mniejszego, obracając kość ramienną ku środkowi i ciągnąc ją wspólnie z najszerszym mięśniem grzbietu ku tyłowi i ku środkowi.

Do mięśnia obłego większego dochodzi jeden z nerwów podłopatkowych (*n. subscapularis*).

Jedynym mięśniem, odchodzącym od przedniej powierzchni łopatki, jest mięsień podłopatkowy.

Mięsień podłopatkowy *(m. subscapularis)* rozpoczyna się na całym dole podłopatkowym *(fossa subscapularis)*. Punkty jego przyczepu poznaliśmy jako linje mięśniowe tego dołu. Włókna poszczególnych części mięśnia tworzą między sobą dość ostre kąty, ostatecznie przechodzą

w krótkie, silne ścięgno, które przed szyjką łopatki, a pod wyrostkiem kruczym dochodzi do torebki stawu barkowego i do guzka mniejszego kości ramiennej *(tub. minus humeri)*, pokrywając swoim przyczepem cały ten guzek. Między szyjkę łopatki a mięsień podłopatkowy wchodzi uchyłek torebki stawu barkowego, tworząc tak zwaną kaletkę podłopatkową *(bursa subscapularis)*.

Działanie: Współdziałając z mięśniem obłym większym, obraca mięsień podłopatkowy kość ramienną ku środkowi i napina równocześnie torebkę stawową.

Nerwami mięśnia podłopatkowego są nerwy podłopatkowe *(nn. subscapulares)*.

§ 124. Mięśnie ramienia.

Mięśnie, przebiegające wzdłuż ramienia, dzielą się na dwie grupy: przednią, t. j. mięśni zginających staw łokciowy, i tylną, t. j. mięśni prostujących ten staw. Obie te grupy mają przyczepy na łopatce, na kości ramiennej i na więzadłach międzymięśniowych, przyśrodkowem i bocznem *(lig. intermuscularia med. et lat.)* Więzadła te są to zgrubiałe pasma powięzi ramienia, a rozciągają się od bocznych krawędzi kości ramiennej do obu kłykciów. Jako silne włókniste pasma powiększają one znacznie powierzchnię przyczepu mięśni, nie powiększając przytem ciężaru ramienia. Więzadło międzymięśniowe przyśrodkowe jest silniejsze od bocznego; oba tworzą przegrodę, oddzielającą grupę przednią mięśni ramienia od grupy tylnej.

Grupę przednią, zginaczy, zaopatruje nerw mięśniowoskórny *(n. musculocutaneus)*, grupę tylną zaś nerw promieniowy *(n. radialis)*.

a) Grupa przednia.

Przednia grupa mięśni ramienia składa się z trzech mięśni.

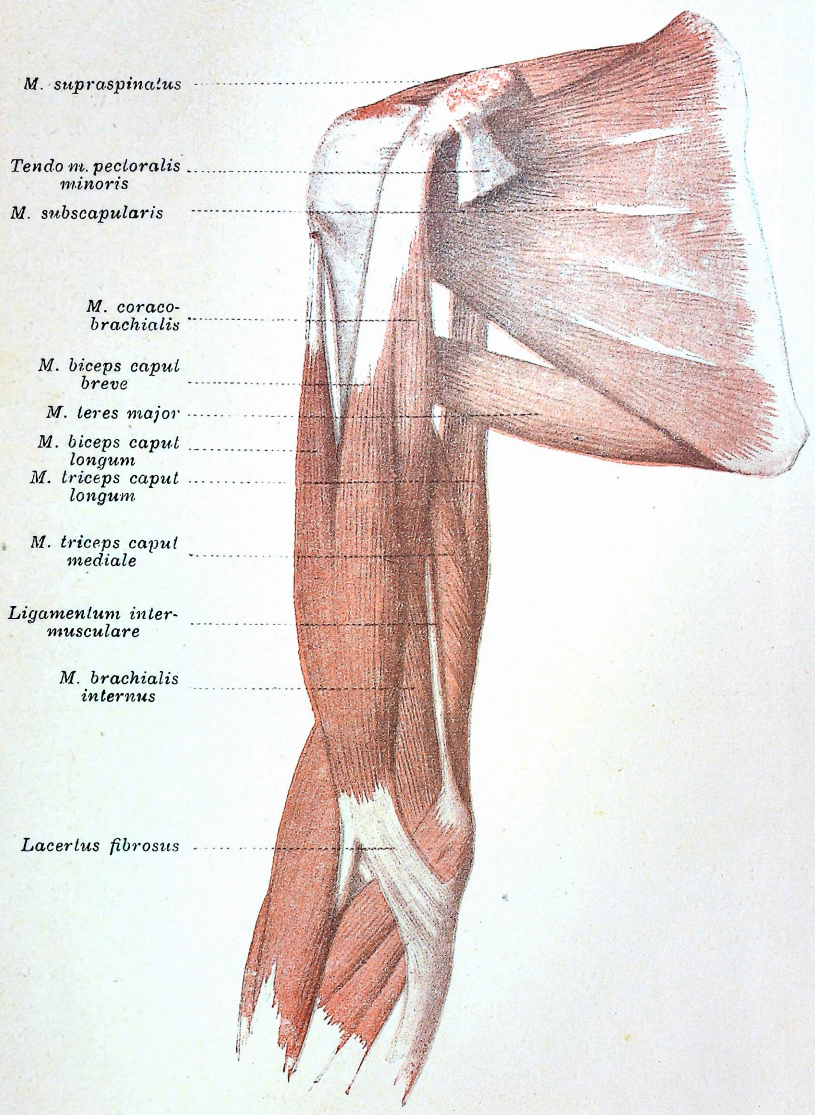
Mięsień kruczoramienny *(m. coracobrachialis)* rozpoczyna się na wyrostku kruczym łopatki krótkiem, silnem ścięgnem, które najczęściej zrasta się z krótką głową mięśnia dwugłowego.

Mięsień ten biegnie ku dołowi i przyczepia się do środkowego odcinka przyśrodkowej powierzchni kości ramiennej. Mniej więcej w połowie długości przebija się skośnie przez ten mięsień nerw mięśniowoskórny *(n. musculocutaneus)*, czasem dzieląc go na dwa niezależne pasma.

Działanie: Mięsień kruczoramienny reprezentuje na ramieniu grupę przywodzicieli. Ustala on kość ramienną w stawie barkowym; przy ramieniu podniesionem może przywodzić ramię do klatki piersiowej.

Mięsień dwugłowy ramienia *(m. biceps brachii)* jest to wrzecionowaty mięsień, podzielony ku górze na dwie głowy, a w dole tworzący wspólny brzusiec, który przechodzi w owalne silne ścięgno. Z dwu głów jedna, zwana krótką *(caput breve)*, rozpoczyna się na wyrostku kruczym z boku przyczepu mięśnia kruczoramiennego, z którym w gór-

nym odcinku głowa ta najczęściej zrasta się. W połowie wysokości ramienia przechodzi ta głowa w okrągły brzusiec, łączący się z drugą głową, długą *(caput longum)*. Ta długa głowa rozpoczyna się w głębi stawu barkowego na guzku nadpanewkowym łopatki *(tub. supraglenoidale)*



Rys. 276. Mięśnie przedniej strony barku i ramienia po zdjęciu mięśnia naramiennego.

długiem ścięgnem. Od guzka tego biegnie ścięgno przez jamę stawu barkowego ponad główką kości ramiennej w bok, gdzie dostaje się między większy i mniejszy guzek kości ramiennej. Biegnąc dalej na dół w rowku międzyguzkowym, otrzymuje ścięgno od torebki stawowej cienką osłonkę *(bursa intertubercularis)*, która towarzyszy mu na pewnej przestrzeni poza

jamę stawu barkowego. Wydostawszy się poza staw, przebiega ścięgno jeszcze swobodnie, grubiejąc, poczem przechodzi w brzusiec głowy długiej, okrągły na przekroju, naprzód przylegający, a później zlewający się w jeden mięsień z brzuścem głowy krótkiej. Trochę powyżej stawu łokciowego przechodzi wspólny brzusiec mięśnia dwugłowego w ścięgno dolne, z początku na przekroju spłaszczone, później owalne, silne, biegnące ku dołowi i przyczepiające się na tylnym brzegu guzowatości kości promieniowej *(tuberositas radii)*. Od przyśrodkowego brzegu dolnego ścięgna mięśnia dwugłowego odchodzi ku stronie kości łokciowej płaskie pasmo ścięgniste *(lacertus fibrosus)*, biegnące powierzchownie, a kończące się w powięzi przedramienia, w której włókna jego dają się wyśledzić aż do tylnej krawędzi kości łokciowej. W tem miejscu, gdzie dolne ścięgno mięśnia dwugłowego przyczepia się do kości promieniowej, znajduje się między ścięgnem a guzowatością kości promieniowej kaletka śluzowa. Podobną kaletkę napotykamy czasem i po stronie ścięgna, zwróconej do kości łokciowej.

Ciekawy jest stosunek ścięgna długiej głowy mięśnia dwugłowego do torebki stawu barkowego. U płodów leży ono naprzód między torebką włóknistą a błoną maziową, później stopniowo wgłębia się w jamę stawową, pociągając za sobą torebkę maziową, przez którą przez pewien czas pozostaje jeszcze w związku z torebką włóknistą. Później odłącza się zupełnie od ściany torebki stawowej, mając stale otoczkę z błony maziowej. Te stosunki rozwoju osobniczego są powtórzeniem rozwoju rodzajowego. Badania anatomiczno porównawcze wykazują, że ścięgno głowy długiej leży u jednych zwierząt zupełnie poza torebką stawową, u innych zaś wchodzi z nią w ścisły związek.

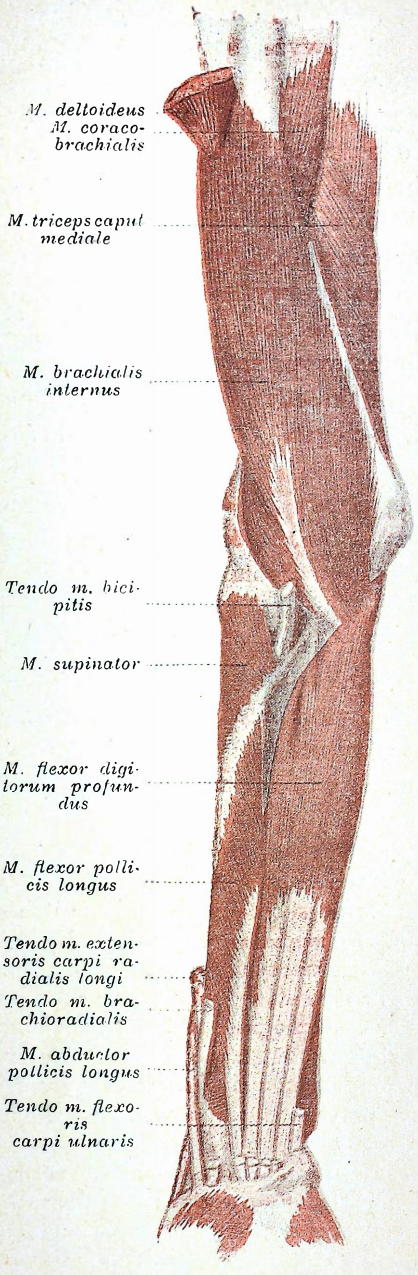
Mięsień dwugłowy przebiega jako silne pasmo wrzecionowate na całej przedniej stronie ramienia; ograniczają go dwa zaznaczające się na skórze rowki mięśnia dwugłowego: rowek przyśrodkowy i boczny (*sulcus bicipitalis medialis et lateralis*). Należy zwracać na nie uwagę, gdyż w nich przebiegają główne naczynia i nerwy ramienia.

Działanie mięśnia dwugłowego rozkłada się na dwa stawy, mianowicie na staw barkowy, w którym mięsień ten przy ustalonem przedramieniu podnosi kość ramienną, i na staw łokciowy, w którym działanie jego jest złożone. W stawie łokciowym przy ręce nawróconej (*pronatio*) mięsień dwugłowy naprzód rękę odwraca (*supinatio*), a później dopiero zgina przedramię względem ramienia, przy ręce zaś odwróconej zgina jedynie przedramię względem ramienia.

Mięsień dwugłowy bardzo często (10%) przedstawia zboczenia, polegające na zwiększeniu się liczby jego głów. Najczęściej występuje dodatkowa głowa trzecia, mająca początek między przyczepem mięśnia kruczoramiennego i wewnętrznego mięśnia ramiennego, rzadziej głowa, rozpoczynająca się po bocznej stronie kości ramiennej. Czasami mogą wystąpić obie głowy równocześnie tak, że wszystkich głów w takich przypadkach jest cztery.

Mięsień ramienny wewnętrzny *(m. brachialis internus)* leży poza mięśniem dwugłowym. Rozpoczyna się w górze na kości ramiennej dwoma zębami, obejmującemi dolny przyczep mięśnia naramiennego.

Ząb przyśrodkowy wklinowuje się szczytem między przyczep mięśnia naramiennego i mięśnia kruczoramiennego. Dalej zajmują przyczepy mięśnia ramiennego wewnętrznego całą przednią powierzchnię kości ramiennej, prawie do torebki stawu łokciowego i oba więzadła międzymięśniowe. Włókna, odchodzące od kości ramiennej, biegną prosto ku dołowi, włókna zaś, odchodzące od obu więzadeł międzymięśniowych, zdążają ku linji środkowej ramienia; włókna, rozpoczynające się na więzadle międzymięśniowem bocznem, oddzielone są dość często przez wybitny rowek od reszty mięśnia. Z wszystkich włókien tworzy się na wysokości stawu łokciowego silny brzusiec, który w powierzchownej warstwie przechodzi w płaskie ścięgno, kończące się na guzowatości kości łokciowej *(tuberositas ulnae)*. Włókna najgłębsze przechodzą często w ścianę torebki stawu łokciowego, którą mogą napinać.



Rys. 277. Mięśnie głębokie ramienia i przedramienia po zdjęciu warstw powierzchownych.

Działanie: Mięsień ramienny wewnętrzny zgina w stawie łokciowym przedramię względem ramienia.

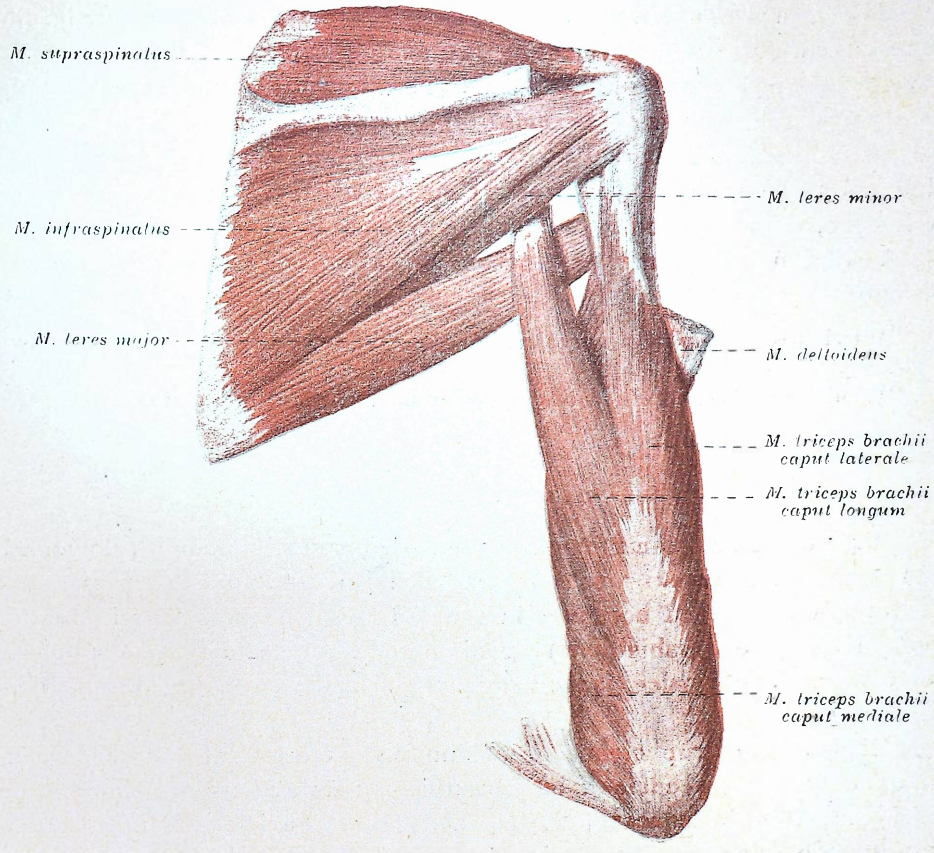
Ta część jego, która odchodzi od więzadła międzymięśniowego bocznego, otrzymuje niekiedy osobną gałązkę nerwową od nerwu promieniowego (*n. radialis*).

b) Grupa tylna.

Grupę tylną mięśni ramienia stanowi jedynie mięsień trójgłowy ramienia *(m. triceps brachii)*, prostujący staw łokciowy, a unerwiony przez nerw promieniowy *(n. radialis)*.

Mięsień trójgłowy ramienia *(m triceps brachii)* dzieli się w górze na trzy głowy: długą *(caput longum)*, boczną *(cap. laterale)* i przyśrodkową *(cap. mediale)*. Głowa długa rozpoczyna się okrągławem silnem ścięgnem na guzku podpanewkowym łopatki *(tub. infraglenoidale scapulae)*. Biegnąc ku dołowi, przechodzi ta głowa między oboma mięśniami obłemi, a poniżej tworzy gruby brzusiec mięsny, który już w połowie wysokości

ramienia przechodzi powierzchownie w płaskie ścięgno, wspólne wszystkim trzem głowom. Głowa boczna przyczepia się na wąskim pasie, rozpoczynającym się poniżej guzka większego *(tub. majus)* kości ramiennej, ciągnącym się następnie wzdłuż górnego brzegu rowka nerwu promieniowego *(sulcus nervi radialis)*, a kończącym się na bocznej krawędzi kości ramiennej w połowie jej długości. Włókna tej głowy biegną ku środkowi, gdzie pokrywają głowę przyśrodkową i łączą się w dolnej trzeciej



Rys. 278. Mięśnie tylnej strony barku i ramienia, po zdjęciu mięśnia naramiennego.

części ramienia z głową długą, przyczyniając się do utworzenia wspólnego ścięgna. Głowa przyśrodkowa *(cap. mediale)* rozpoczyna się na tylnej powierzchni kości ramiennej, zajmując całe pole, leżące poniżej rowka nerwu promieniowego, a powyżej torebki stawu łokciowego; dalej przechodzą jej przyczepy na oba więzadła międzymięśniowe. Włókna głowy przyśrodkowej biegną skośnie w bok, łącząc się ku dołowi ze wspólnem płaskiem a szerokiem ścięgnem, przyczepiającem się do szczytu wyrostka łokciowego kości łokciowej *(olecranon)*. Boczna część ścięgna przechodzi w cienkie rozcięgno, które dochodzi do kłykcia bocznego kości ramiennej

(epicondylus lateralis humeri) i sięga jeszcze na przedramię, przykrywając mięsień łokciowy *(m. anconaeus)*.

Działanie: Mięsień trójgłowy ramienia działa przedewszystkiem na staw łokciowy, wyprostowując go. Prócz tego długa jego głowa działać może i na staw barkowy, przytrzymując kość ramienną w panewce stawowej.

Od mięśnia trójgłowego oddziela się często pasmo włókien leżących najgłębiej, tworząc w ten sposób osobny mały mięsień podłokciowy *(n. subanconaeus)*. Włókna jego przechodzą u dołu w ścianę torebki stawu łokciowego, którą mogą napinać.

Mięsień łokciowy *(m. anconaeus)* jest to płaski mięsień, leżący już na przedramieniu, który jednak tak anatomicznie, jak i fizjologicznie łączy się z mięśniem trójgłowym. Mięsień łokciowy rozpoczyna się na tylnej powierzchni kłykcia bocznego *(epicondylus lateralis)*, skąd włókna jego rozchodzą się wachlarzowato i zdążają ku dołowi, górne poprzecznie, dolne zaś skośnie. Górne przyczepiają się na bocznej krawędzi wyrostka łokciowego, dolne dochodzą do tylnego grzebienia kości łokciowej *(crista ulnae)*. Mięsień ten pokryty jest przez cieńszą część ścięgna mięśnia trójgłowego.

Działanie: Wspólnie z mięśniem trójgłowym wyprostowuje mięsień łokciowy przedramię.

Do mięśnia łokciowego dochodzi nerw promieniowy *(n. radialis)*.

§ 125. Mięśnie przedramienia.

Mięśnie przedramienia dzielą się na dwie grupy, przednią (dłoniową), złożoną ze zginaczy ręki i palców, oraz z mięśni nawrotnych *(pronatores)* przedramienia, oraz na boczno-tylną, układającą się wzdłuż kości promieniowej i na tylnej (grzbietowej) stronie przedramienia, a złożoną z mięśni prostujących rękę i palce, jakoteż mięśni, odwracających przedramię *(supinatores)*.

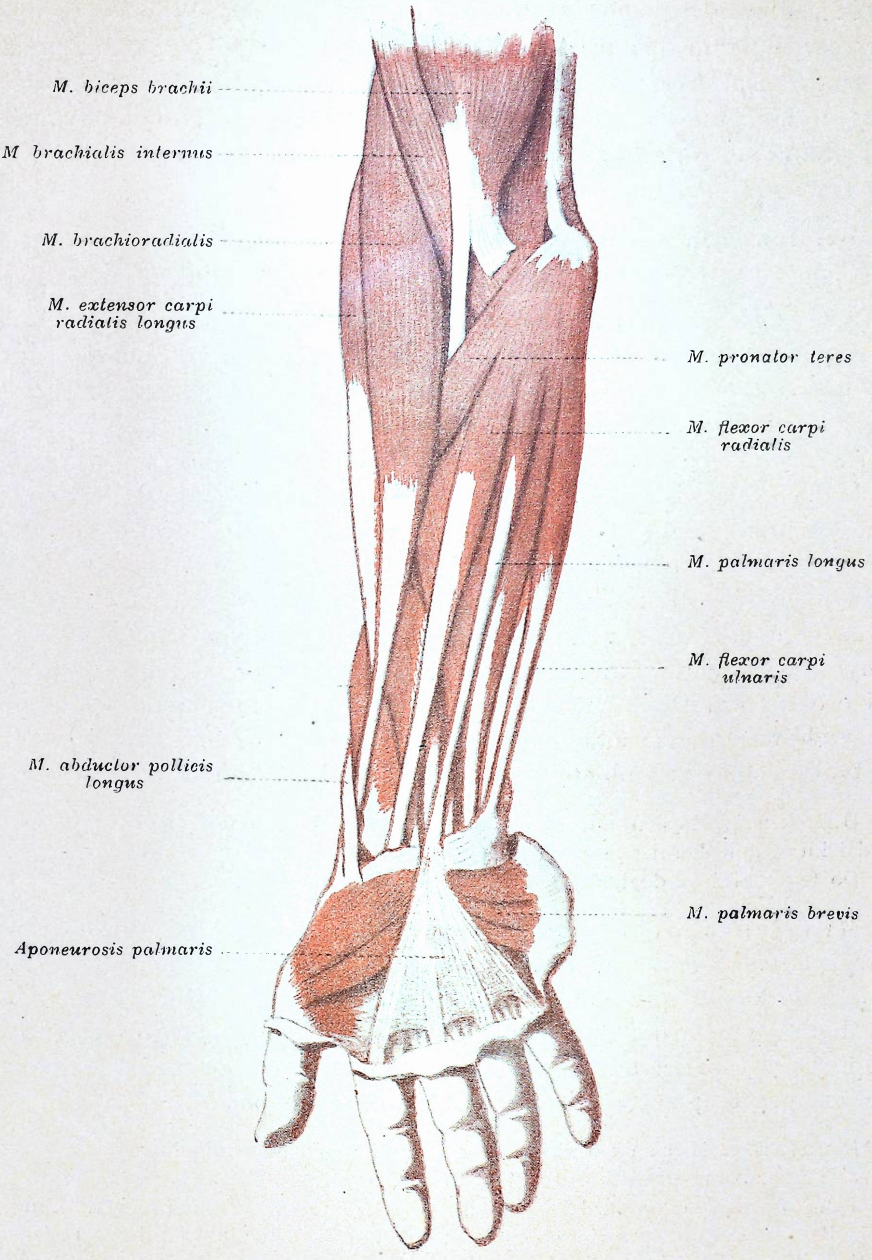
Mięśnie obu grup biegną z małemi wyjątkami wzdłuż kości przedramienia; w górnym odcinku leżą brzuśce, ku dołowi zaś przechodzą one w ścięgna, które w znacznej części zachodzą aż na rękę. Taki stosunek brzuśców do ścięgien sprawia, że górna część przedramienia jest znacznie grubsza niż dolna.

A) Grupa przednia (dłoniowa) mięśni przedramienia.

Ta grupa składa się ze zginaczy ręki i palców, jakoteż z mięśni nawrotnych *(pronatores)*, a rozpada się na dwa pokłady: powierzchowny i głęboki. Pokłady te są rozdzielone naczyniami i nerwami przedramienia. W każdym pokładzie rozróżniamy po dwie warstwy.

a) Pokład powierzchowny. *α)* Warstwa powierzchowna składa się z czterech mięśni, rozpoczynających się u góry wspólnie od bocznej krawędzi i kłykcia przyśrodkowego kości ramiennej *(epicondylus*

medialis s. ulnaris humeri), który z tego powodu nazywano także kłykciem zginaczy *(epicondylus flexorius)*.



Rys. 279. Warstwa powierzchowna powierzchownego pokładu mięśni przedramienia.

Należą do tej warstwy następujące mięśnie:

Mięsień nawrotny obły *(m. pronator teres)* rozpoczyna się u góry dwiema głowami, silniejszą, należącą do wspólnej masy mięsnej,

i słabszą, odchodzącą od bocznego brzegu wyrostka dziobiastego kości łokciowej *(proc. coronoideus ulnae)*. Między obiema głowami pozostaje szczelina dla nerwu pośrodkowego *(n. medianus)*. Włókna obu głów tworzą w dalszym ciągu naprzód spłaszczony, później owalny brzusiec, biegnący skośnie przez przednią powierzchnię przedramienia ku dołowi i ku stronie promieniowej. Koniec mięśnia leży na bocznej powierzchni kości promieniowej, w środkowej trzeciej części jej długości, gdzie często wywoływa osobną chropowatą powierzchnię.

Działanie: Mięsień nawrotny obły wywołuje ruch nawrotny *(pronatio)*. Mięsień ten jest unerwiony przez nerw pośrodkowy *(n. medianus)*.

Zginacz promieniowy nadgarstka *(m. flexor carpi radialis)* rozpoczyna się od wspólnej masy mięsnej, od której jego brzusiec oddziela się w górnej trzeciej części przedramienia. Brzusiec ten, silny, spłaszczony, sięga do połowy przedramienia, gdzie, zwęziwszy się, przechodzi w płaskie ścięgno, które biegnie ku promieniowej stronie nadgarstka, następnie przechodzi poza więzadłem poprzecznem nadgarstka, a przed kością promieniową nadgarstka *(os scaphoides)*, dochodzi do kości nadgarstka I *(o. carpale I)*, w której rowku *(sulcus ossis carp. I)* przebiega, kończy się zaś na podstawie II kości śródręcza *(basis metacarpi indicis)*. Przy wejściu na dłoń biegnie ścięgno tego mięśnia w osobnym kanale, częściowo kostnym, a częściowo więzadłowym. Kanał ten tworzą kości nadgarstka I i II i osobna warstewka tkanki włóknistej, oddzielona od poprzecznego powierzchownego więzadła nadgarstka *(lig. carpi trans. superf.)*. W kanale tym ścięgno jest objęte przez osobną kaletkę śluzową.

Działanie: Mięsień ten zgina rękę w kierunku dłoniowym, a równocześnie odwodzi ku stronie kości promieniowej.

Do tego mięśnia dochodzi gałązka nerwu pośrodkowego.

Mięsień dłoniowy długi *(m. palmaris longus)* rozpoczyna się u góry od wspólnej masy mięsnej. W połowie ramienia kończy się szczupły jego brzusiec, przechodząc w cienkie ścięgno, które biegnie przed więzadłem poprzecznem nadgarstka. Część środkowa tego ścięgna rozszczepia się i przechodzi w rozcięgno dłoniowe *(aponeurosis palmaris)*, część zaś przyczepia się do więzadła poprzecznego.

Działanie: Mięsień ten zgina rękę i napina rozcięgno dłoniowe.

Jest unerwiony przez nerw pośrodkowy.

Jest to mięsień najbardziej zmiennej postaci ze wszystkich mięśni kończyny górnej. Bardzo często, prawie w 20% przypadków (Schwalbe i Pfitzner) niema go zupełnie, albo po jednej stronie, albo po obu. Zmienia się również często kształt, jako też i położenie jego brzuśca, którego czasem całkiem niema, tak że ścięgno rozpoczyna się wysoko od wspólnej masy mięsnej. Czasem mięsień ten rozpoczyna się ścięgnisto i przechodzi w połowie długości przedramienia w brzusiec, który w dolnej części przedramienia przechodzi znowu w ścięgno. Brzusiec jego może leżeć także i na samym końcu przedramienia, tuż ponad nadgarstkiem, a górna część może być ścięgnista; wreszcie może ten mięsień także w całej swej długości być mięsistym lub nawet podwójnym.

Zginacz łokciowy nadgarstka *(m. flexor carpi ulnaris)* rozpoczyna się częściowo od wspólnej masy mięsnej, dalej od powięzi przedramienia, wreszcie od dwu trzecich górnych części grzebienia kości łokciowej *(crista ulnae)*. Przez mięsień ten przebija się w górnej części przedramienia nerw łokciowy *(n. ulnaris)*. Biegnąc ciągle wzdłuż przyśrodkowego brzegu kości łokciowej, dochodzi ten mięsień do kości grochowatej *(os pisiforme)* nadgarstka. Przez znane już z opisu stawów nadgarstka więzadła: grochowohaczykowe *(lig. pisohamatum)* i grochowośródręczne *(lig. pisometacarpeum)* przenosi się działanie tego mięśnia na dolny rząd kości nadgarstka i na kości śródręcza.

Działanie: Zginacz łokciowy zgina rękę ku stronie dłoniowej, z kierunkiem ku kości łokciowej *(abductio ulnaris)*.

Nerwem, zaopatrującym zginacz łokciowy nadgarstka, jest nerw łokciowy *(n. ulnaris)*.

W najbliższem sąsiedztwie łokciowego zginacza nadgarstka leży drugi mięsień, występujący u człowieka niestale, a zwany przez Grubera, który go pierwszy opisał, kłykciowołokciowym *(m. epitrochleoanconaeus)*. Rozpoczyna się on na kłykciu przyśrodkowym *(epicondylus medialis)*, a kończy się na przyśrodkowym brzegu wyrostka łokciowego *(olecranon)*; pokrywa nerw łokciowy, przez który jest unerwiony.

β) Warstwę głębszą pokładu powierzchownego stanowi jeden tylko mięsień, t. j. powierzchowny zginacz palców.

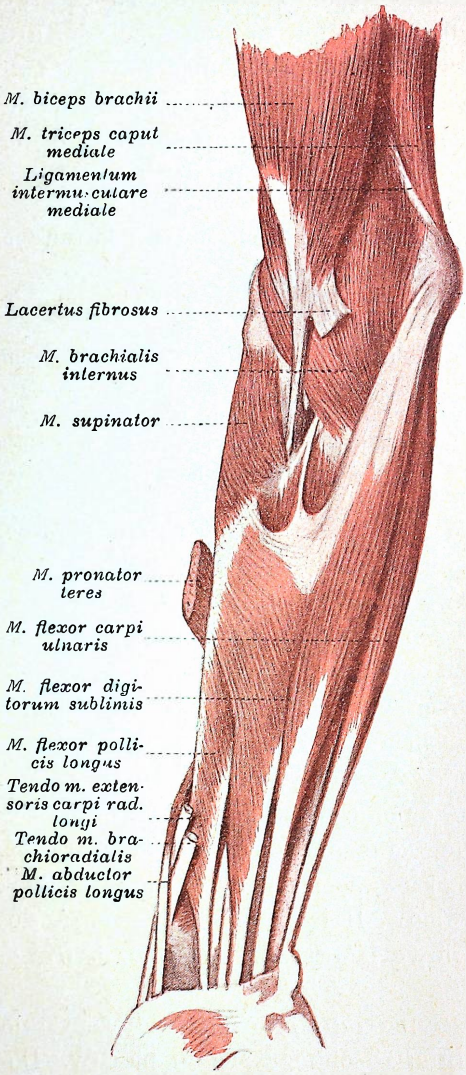
Powierzchowny (wspólny) zginacz palców *(m. flexor digitorum sublimis)* (rys. 279) rozpoczyna sie częściowo od wspólnej masy mięsnej zginaczy, częściowo wprost od przedniej powierzchni kości łokciowej, wreszcie tak zwaną głową promieniową *(caput radiale)* poniżej przyczepu mięśnia odwracającego *(m. supinator)*, a powyżej przyczepu mięśnia nawrotnego obłego i długiego zginacza kciuka. Duży, płaski, wspólny brzusiec dzieli się na cztery oddzielne ścięgna, biegnące do czterech palców strony łokciowej ręki; ścięgna te, ułożone w dwie warstwy, warstwę powierzchowną, utworzoną przez ścięgna dla palca III i IV, i głęboką, złożoną ze ścięgien dla palców II i V, podchodzą poza poprzeczne powierzchowne więzadło dłoniowe nadgarstka *(lig. carpi transversum volare superficiale)*.

Przez kanał nadgarstkowy *(canalis carpalis)* dostają się wszystkie te ścięgna na dłoniową stronę ręki i tutaj rozchodzą się do palców. Doszedłszy do pierwszego członka palca, rozdziela się każde ścięgno na dwie części, które na wysokości drugiego członka palca znowu łączą się ze sobą.

Przez rozdwojenie się ścięgna powstaje w niem szczelina, przez którą przechodzi ścięgno głębokiego zginacza palców. Stąd powierzchowny zginacz palców nosił dawniej nazwę zginacza przeszytego *(m. flexor perforatus)*, a zginacz głęboki — przeszywającego *(m. flexor perforans)*. Poniżej szczeliny dla ścięgna głębokiego zginacza palców obie części ścięgna zginacza powierzchownego wymieniają między sobą część włókien, two-

rząc skrzyżowanie ścięgien *(chiasma tendinum)* (rys. 281), poczem każda z części przyczepia się na brzegach II członka palca.

Działanie powierzchownego zginacza palców polega na zginaniu drugiego członka palca względem pierwszego członka.



Rys. 280. Warstwa głębsza powierzchownego pokładu mięśni przedramienia.

Powierzchowny zginacz palców jest unerwiony przez gałązki nerwu pośrodkowego (*n. medianus*).

b) Pokład głęboki zginaczy dzieli się na warstwę powierzchowną, złożoną z dwóch mięśni i warstwę głęboką, złożoną z jednego tylko mięśnia.

α) Warstwa powierzchowna

Zginacz palców głęboki [zwany dawniej przeszywającym] *(m. flexor digitorum profundus [s. perforans])* (rys. 281) rozpoczyna się na dwóch trzecich górnych przedniej powierzchni trzonu kości łokciowej, jakoteż na błonie międzykostnej przedramienia *(membr. interossea)*. Ścięgno tego mięśnia rozdziela się w trzeciej dolnej części przedramienia na cztery ścięgna, leżące w jednej głębokości. Ścięgna te biegną przez kanał nadgarstkowy poza ścięgnami powierzchownego zginacza palców, następnie idą wzdłuż dłoni do palców, na wysokości pierwszych członków przebijają ścięgna zginacza powierzchownego i wreszcie, rozszerzywszy się, kończą się na podstawie III członka palca.

Unerwienie otrzymuje głęboki zginacz palców z nerwu pośrodkowego (*n. medianus*) i łokciowego (*n. ulnaris*), które mogą zaopatrywać albo po dwie głowy, albo też jeden z tych nerwów przeważa.

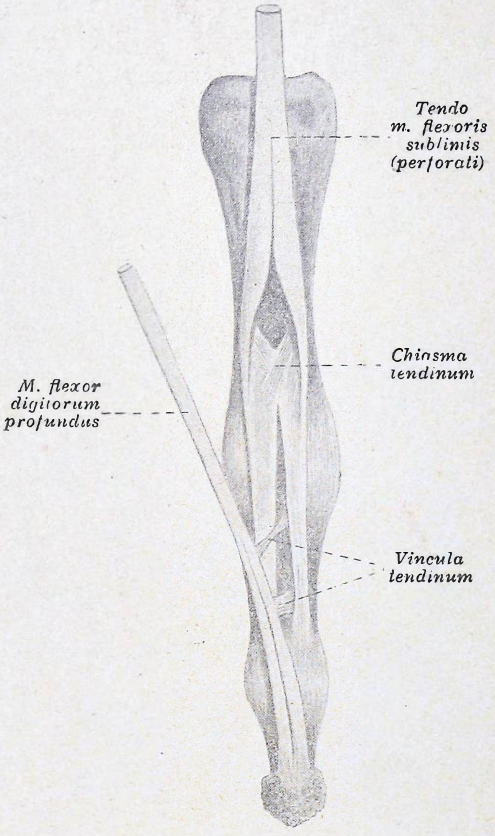
Z głębokim zginaczem palców łączą się w obrębie śródręcza ściśle mięśnie glistowate dłoni *(m. lumbricales)* (rys. 286) w liczbie czte-

rech, odpowiadające czterem palcom strony łokciowej, oznaczone liczbami porządkowemi, począwszy od palca II (palec II ma mięsień glistowaty I). Są to mięśnie, rozpoczynające się na wysokości nadgarstka od ścięgien głębokiego zginacza palców, albo jedną głową, albo też dwiema, biorącemi początek na dwóch ścięgnach.

Każdy z tych mięśni, mających kształt wysmukłego walca, biegnie na stronę grzbietową jednego z czterech palców, zawijając się koło promieniowego brzegu pierwszego członka palca; na grzbiecie palców ścięgno mięśnia glistowatego przechodzi w powięź grzbietową palców.

Nerwy mięśni glistowatych odchodzą od nerwu pośrodkowego (*n. medianus*) dla I i II, a od nerwu łokciowego dla III i IV. Często otrzymuje i III mięsień gałązkę od n. pośrodkowego.

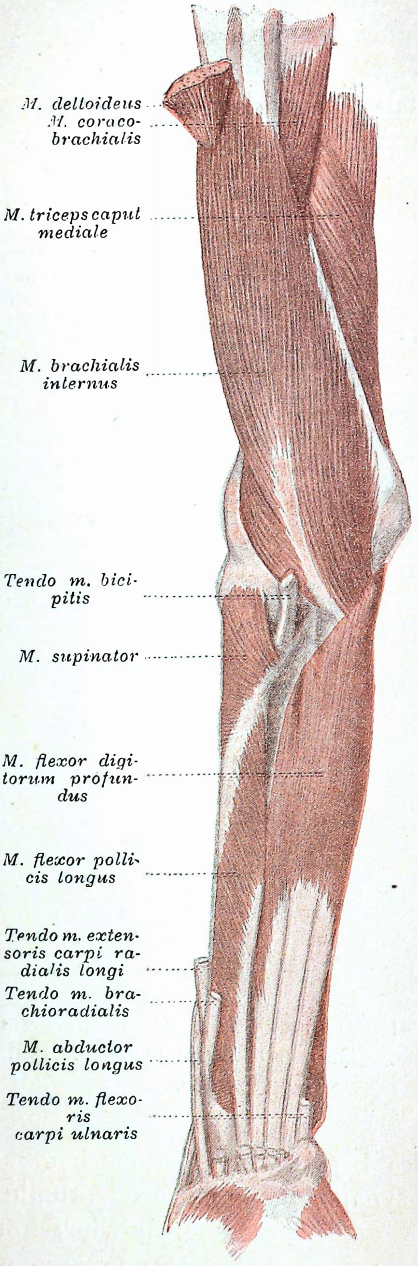
Działanie obu zginaczy palców, powierzchownego i głębokiego, jakoteż i mięśni glistowatych jest takie, że wszystkie te trzy mięśnie zginają palce, każdy jednak w odmienny sposób. Zginacz powierzchowny, kończący się na II członku, zgina go względem pierwszego członka. Zginacz głęboki, kończący się na członku III, zgina go względem II członka; jednakże ten ruch wykonywać mogą jedynie osoby, mające mięśnie palców bardzo wyćwiczone (np. muzycy). U osób pod tym względem niewyćwiczonych zgięciu III członka względem II członka towarzyszy zwykle także zgięcie II członka względem I członka. Mięśnie glistowate zginają członek pierwszy względem kości śródręcza, a wskutek związku z powięzią grzbietową palców równocześnie prostują je w obu stawach palcowych.



Rys. 281. Ścięgna zginaczy palców; ścięgno zginacza głębokiego usunięte z położenia prawidłowego.

Długi zginacz kciuka (czyli palca I) *(m. flexor pollicis longus)* jest jedynym z mięśni zginających, rozpoczynającym się na kości promieniowej. Przyczep jego zajmuje środkową część przedniej powierzchni kości promieniowej, rozciągając się ku dołowi aż do miejsca przyczepu mięśnia nawrotnego czworobocznego; część włókien rozpoczyna się także na tej części błony międzykostnej, której nie zajęły przyczepy głębokiego zginacza palców. Od wszystkich tych miejsc odchodzi wspólny brzusiec, który przechodzi w ścięgno ponad mięśniem nawrotnym czworobocznym. Ścię-

gno to biegnie przed tymże mięśniem, następnie przechodzi na dłoń poza poprzecznem powierzchownem więzadłem dłoniowem nadgarstka w tej samej płaszczyznie, co ścięgna głębokiego zginacza palców, — potem biegnie w rowku, utworzonym przez mięśnie dłoniowe I palca, dalej przechodzi na palec I i tu kończy się na podstawie II członka.



Rys. 282. Warstwa powierzchowna głębszego pokładu mięśni przedramienia.

Działanie: Mięsień ten zgina końcowy członek palca I względem I członka.

Mięsień ten jest unerwiony przez nerw pośrodkowy.

Wszystkie ścięgna zginaczy mają przyrządy dodatkowe, które przytrzymują je przy członkach palców i zmniejszają tarcie między ścięgnami, więzadłami i kością w chwilach czynności mięśni. Takiemi przyrządami są pochewki ścięgien, zwane więzadłami pochwowemi *(lig. vaginalia tendinum)*, oraz kaletki śluzowe. Oba ścięgna zginaczy palców, jak i ścięgno długiego zginacza kciuka, od miejsca wejścia na I członek palca otacza silna pochewka włóknista, zwana więzadłem pochwowem *(ligamentum vaginale)*. Pochewka ta biegnie od jednego do drugiego brzegu członka palca, tworząc wraz z kością członka kanał, w którym przebiegają ścięgna. Grubość pochewki tej nie jest równomierna; w miejscach sąsiadujących z kośćmi pochewka jest grubsza, składa się z silnych, przebiegających pierścieniasto włókien [stąd nazwa więzadła obrączkowatego *(lig. annulare)*]; w miejscach zaś, sąsiadujących ze stawami międzypalcowemi, pochewka jest cieńsza. Włókna pochewki mają także gdzieniegdzie przebieg skośny, czasem krzyżują się w kształcie litery X [stąd pasma te noszą nazwę więzadeł krzyżowych *(lig. cruciata)*]. Całą ścianę pochewki i stronę kości, zwróconą do ścięgna, pokrywa błona maziowa, która trochę poniżej stawu

śródręcznopalcowego z jednej strony, a w połowie ostatniego członka palca z drugiej strony, zagina się z torebki ścięgnistej na ścięgno i także je pokrywa.

Opis kaletek śluzowych, połączonych ze ścięgnami zginaczy palców, podamy przy opisie powięzi ręki w końcowym paragrafie tego rozdziału.

β) Warstwa głęboka.

Stanowi ją jeden tylko mięsień, t. j. mięsień nawrotny czworoboczny *(m. pronator quadratus)*, który rozpoczyna się na $^1/_4$ dolnej części przedniej powierzchni kości łokciowej. Włókna jego, biegnące prawie zupełnie poprzecznie, tylko na samej powierzchni pokryte cienką warstwą ścięgnistą, zajmują mniej więcej $^1/_4$ część dolnej przedniej strony kości promieniowej i dochodzą częściowo także na jej boczną powierzchnię.

Działanie: Mięsień ten działa jako mięsień nawrotny.

Mięsień ten jest unerwiony przez nerw pośrodkowy, mianowicie przez jego gałązkę, zwaną nerwem międzykostnym.

Czworoboczny mięsień nawrotny ma pochodzenie wspólne z mięśniem nawrotnym obłym; u niektórych zwierząt ssących, n. p. u mięsożernych, rozciąga się warstwa mięśni nawrotnych także i na przestrzeni między obu temi mięśniami (Macalister).

B) Grupa bocznotylna mięśni przedramienia.

Grupa ta składa się z mięśni prostujących rękę i palce, oraz odwracaczy *(supinatores)* kości przedramienia, a dzieli się na dwie warstwy: powierzchowną i głęboką.

W warstwie powierzchownej można rozróżnić dwie dalsze grupy: boczną, rozpoczynającą się na bocznym brzegu kości ramiennej, prawie aż do połowy jej wysokości, oraz tylną, zaczynającą się po grzbietowej stronie przedramienia częściowo od kości promieniowej, częściowo zaś od kości łokciowej i od błony międzykostnej. Przeważna część tych mięśni przechodzi na stronę grzbietową ręki. Nim jednak dostaną się na grzbiet ręki, przechodzą te mięśnie przez grubą część powięzi przedramienia, stojącą w związku z obiema kośćmi przedramienia, zwaną więzadłem poprzecznem grzbietowem nadgarstka *(lig. carpi transversum dorsale)*.

W więzadle tem znajduje się dla ścięgien omawianych mięśni sześć pochewek, które przytrzymują ścięgna, nie dozwalając im oddalać się od kości.

Wszystkie mięśnie grupy bocznotylnej zaopatruje nerw promieniowy *(n. radialis)*.

a) Warstwa powierzchowna.

α) Grupa boczna.

Mięsień ramiennopromieniowy *(m. brachioradialis)* rozpoczyna się na bocznej krawędzi kości ramiennej trochę poniżej połowy jej wysokości, oraz na więzadle międzykostnem bocznem. Naprzód układa się w rowku, utworzonym przez boczną i środkową część mięśnia ramiennego wewnętrznego, dalej przebiega ku dołowi po przedniej stronie przedramienia, pokrywając dolny koniec mięśnia nawrotnego obłego, poczem przechodzi w ścięgno, które biegnie po bocznej stronie kości promieniowej i kończy się na wyrostku rylcowatym *(proc. styloideus radii)*.

Działanie tego mięśnia zależy od położenia kości przedramienia. Jeżeli kości przedramienia są w położeniu odwróconem (*supinatio*), to mięsień ten naprzód nawraca je, poczem dopiero zgina przedramię względem ramienia. Jeżeli zaś kości przedramienia są w położeniu nawrotnem (*pronatio*), to je naprzód odwraca, a następnie zgina przedramię względem ramienia.

Ścięgno mięśnia ramiennopromieniowego czasem się rozdziela albo też ma dodatkowe pasma.

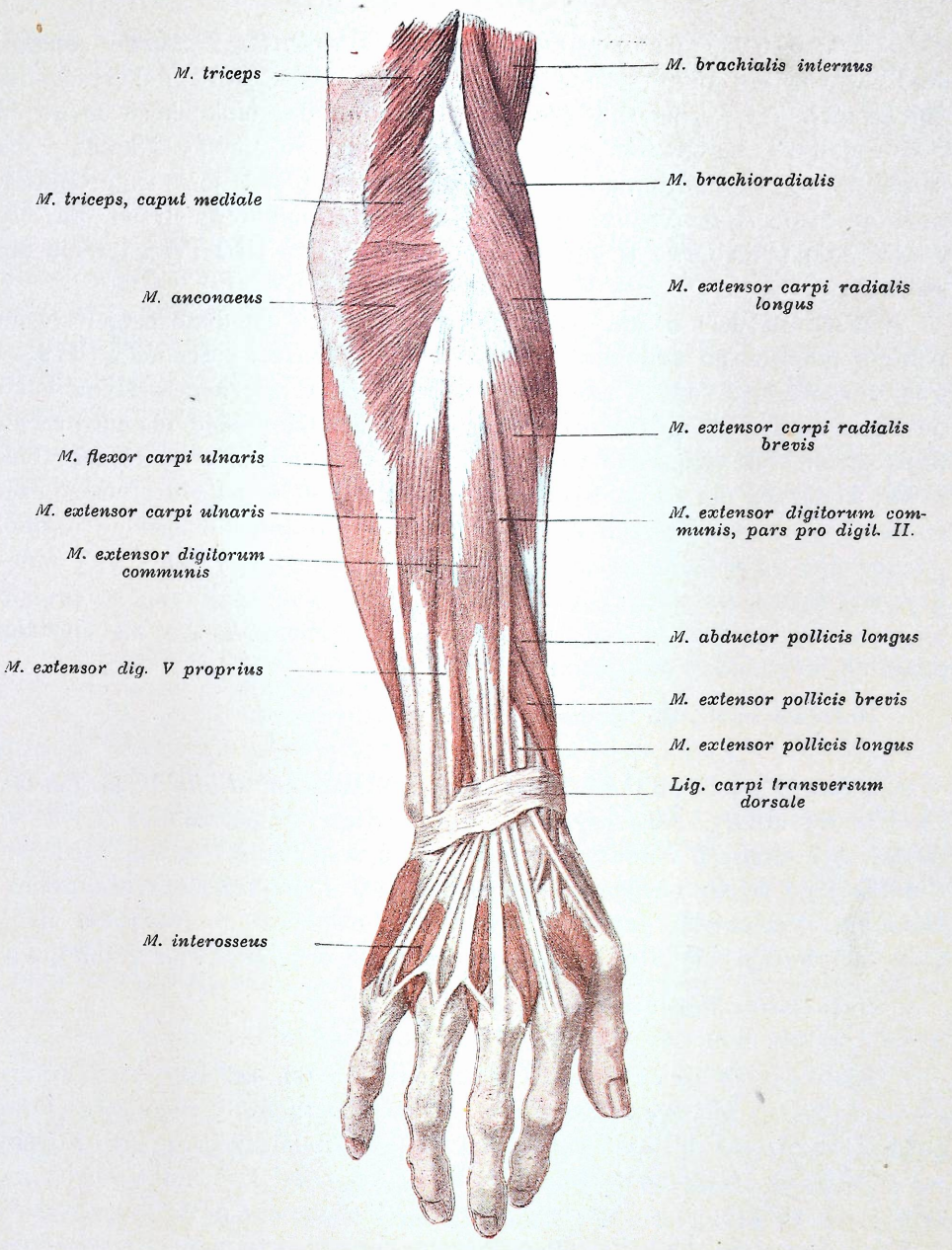
Prostownik promieniowy długi nadgarstka *(m. extensor carpi radialis longus)* zaczyna się na dolnym odcinku bocznej krawędzi kości ramiennej aż do kłykcia i przechodzi w połowie długości przedramienia w ścięgno, biegnące wzdłuż kości promieniowej z początku z przodu, a następnie na jej stronie tylnej. Tu ścięgno to przebiega wspólnie ze ścięgnem krótkiego promieniowego prostownika nadgarstka przez drugą pochewkę poprzecznego grzbietowego więzadła nadgarstka, poczem zdąża do podstawy II kości śródręcza i kończy się na niej.

Działanie: Mięsień ten prostuje i zgina rękę ku stronie grzbietowej, pociągają ją równocześnie ku stronie kości promieniowej.

Prostownik promieniowy krótki nadgarstka *(m. extensor carpi radialis brevis)* rozpoczyna się na kłykciu bocznym, na powięzi przedramienia i na pasmach tej powięzi, oddzielających go od mięśni, położonych bardziej ku tyłowi; w jednej trzeciej dolnej przedramienia przechodzi w ścięgno. Przebiega on zupełnie podobnie, jak i prostownik długi, którym jest pokryty na znacznej przestrzeni. Dopiero od wspólnej dla obu tych mięśni pochewki w więzadle poprzecznem grzbietowem nadgarstka oddziela się ścięgno jego, kierując się ku podstawie III kości śródręcza, na której się kończy.

Działanie: Krótki promieniowy prostownik nadgarstka działa zupełnie podobnie, jak i prostownik promieniowy długi.

W miejscu przyczepu do podstawy III kości śródręcza znajduje się stale mała kaletka śluzowa.



Rys. 283. Mięśnie powierzchowne grupy bocznotylnej przedramienia.

Oba promieniowe prostowniki nadgarstka mogą wymieniać między sobą włókna, co dowodzi ich pierwotnej wspólności.

β) Tylna grupa warstwy powierzchownej mięśni przedramienia.

Wspólny prostownik palców *(m. extensor digitorum communis)* zaczyna się u góry na kłykciu bocznym kości ramiennej *(epicondylus lateralis)*, na pasmach powięzi przedramienia, oddzielających go od prostowników nadgarstka, na tylnej krawędzi łokciowej, jakoteż i na samej powięzi przedramienia. Brzusiec jego naprzód jest trójgraniasty, później nieco spłaszczony; w połowie przedramienia dzieli się na trzy części, jedną dla palca II, drugą wspólną dla palca III i IV, a trzecią dla palca V.

Wspólne pasmo dla palca III i IV dzieli się na dwie części trochę poniżej pierwszego podziału. Wszystkie cztery pasma przechodzą w ścięgna, zdążające przez IV pochewkę poprzecznego więzadła grzbietowego na kości śródręcza, gdzie spłaszczają się znacznie i skąd idą na grzbietową stronę odpowiednich palców, tam zaś przechodzą w powięź grzbietową, kończącą się na podstawie ostatnich członków palców. Bardzo często brak osobnego ścięgna dla palca V, wtedy zastępuje je osobne pasmo, odchodzące od ścięgna palca IV do powięzi grzbietowej palca V. Pomiędzy ścięgnami palców IV i III znajduje się stale pasemko ścięgniste poprzeczne, łączące te ścięgna ze sobą. Podobne pasemko, ale niestałe, znajduje się między ścięgnami palca III i II.

Działanie: Mięsień ten prostuje palce, do których dochodzi.

Prostownik palca piątego *(m. extensor digiti V proprius)*, bardzo wysmukły, rozpoczyna się od powięzi przedramienia i od jej pasm, wchodzących między ten mięsień, a wspólny prostownik palców. Cienkie jego ścięgno rozpoczyna się dopiero w dolnej trzeciej części przedramienia, przechodzi przez V pochewkę grzbietowego więzadła nadgarstka, poczem zdąża na palec V i przechodzi w jego powięź grzbietową.

Działanie: Mięsień ten prostuje V palec.

Łokciowy prostownik nadgarstka *(m. extensor carpi ulnaris)* rozpoczyna się na dolnej części kłykcia bocznego *(epicondylus lateralis humeri)* od blaszek tkanki łącznej, oddzielających go od mięśni sąsiednich, na tylnej powierzchni i tylnej krawędzi kości łokciowej i na powięzi przedramienia. Przechodzi przez VI pochewkę grzbietowego więzadła nadgarstka, dochodzi do podstawy V kości śródręcza i przyczepia się do niej.

Działanie: Mięsień ten prostuje i zgina w kierunku grzbietowym rękę, pociągając ją równocześnie w kierunku kości łokciowej.

b) Warstwa głęboka.

Warstwa ta składa się, z wyjątkiem mięśnia odwracającego przedramię, z wysmukłych mięśni, zdążających do palców. Mięśnie te prostują palce. Przedstawiają one pozostałość wspólnego u zwierząt ssących głębokiego prostownika palców. U człowieka dzieli się on na osobne mięśnie, zdążające do palców I i II. Dowodem na to, że i inne palce miały swe osobne ścięgna, jest występujące czasami w związku z temi mięśniami osobne ścięgno, idące do palca III.

Odwracacz przedramienia *(m. supinator)* jest jedynym mięśniem z tej grupy, który nie dochodzi do palców. Rozpoczyna się on na bocznej krawędzi wyrostka łokciowego *(olecranon)* i na małej części bocznej powierzchni kości łokciowej poniżej tegoż wyrostka, oraz na więzadle obrączkowatem kości promieniowej *(lig. annulare radii)*. Od tych górnych przyczepów biegnie ten mięsień do kości promieniowej, zawija się na przednią jej powierzchnię, gdzie kończy się nieco powyżej i z boku od jej guza *(tub. radii)*, jakoteż i dalej w dół aż do przyczepu mięśnia nawrotnego obłego.

Działanie: Przy nawracaniu (*pronatio*) ręki mięsień ten zawija się dookoła kości promieniowej; kiedy zaś w tem położeniu przedramienia skurczy się, wtedy odwija się i odwraca przedramię.

Pomiędzy włóknami tego mięśnia przechodzi głęboka gałąź nerwu promieniowego, dzieląc go na dwie warstwy.

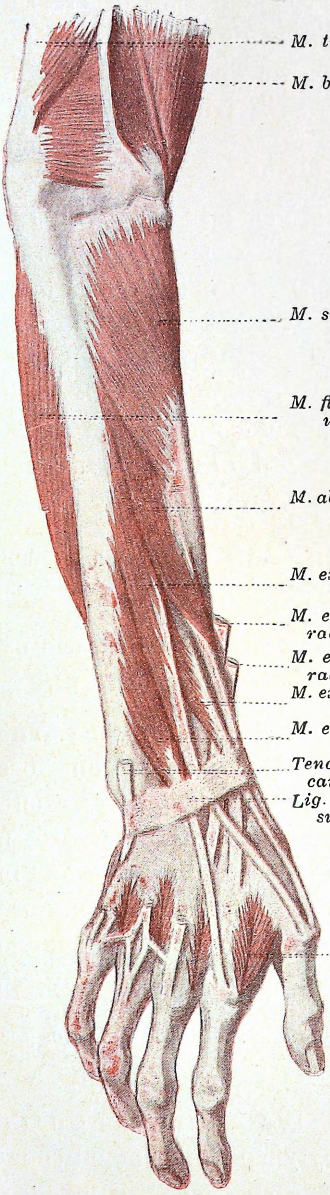
Długi odwodziciel kciuka czyli palca pierwszego *(m. abductor pollicis longus)* rozpoczyna się u góry na bocznej powierzchni kości łokciowej, na błonie międzykostnej i na małym odcinku tylnej powierzchni kości promieniowej. Biegnie on skośnie ku dołowi pod mięśniem prostującym palce, potem wydostaje się na powierzchnię, pokrywa ścięgna obu promieniowych prostowników nadgarstka i koniec ścięgna ramiennopromieniowego i przechodzi w ścięgno, które, przeszedłszy przez pochewkę grzbietowego więzadła nadgarstka, dochodzi do podstawy I kości śródręcza.

Działanie: Mięsień ten odwodzi I palec, działając na I kość śródręcza (*os metacarpi*).

Krótki prostownik kciuka czyli palca pierwszego *(m. extensor pollicis brevis)* ma górny przyczep ukryty pod długim odwodzicielem kciuka i długim prostownikiem kciuka; rozpoczyna się na kości łokciowej i na błonie międzykostnej skośną linją, biegnącą ku dołowi i ku kości promieniowej. Odtąd przebiega równolegle do długiego odwodziciela kciuka. Razem z tym mięśniem pokrywa ścięgna obu promieniowych prostowników nadgarstka i wchodzi w I pochewkę grzbietowego więzadła nadgarstka.

Od dolnego brzegu pochewki oba ścięgna rozchodzą się; ścięgno

prostownika kciuka zdąża na grzbiet ręki, gdzie kończy się albo całe na podstawie I członka kciuka, albo też przechodzi częściowo w powięź grzbietową kciuka, tworząc ją wspólnie z długim prostownikiem kciuka.



Rys. 284. Warstwa głębsza grupy bocznotylnej mięśni przedramienia.

Działanie: Mięsień ten prostuje I palec.

Dwa dopiero co opisane mięśnie łączą się bardzo często ze sobą u góry włóknami mięsnemi. Miejsca przyczepu ich ścięgien często zbliżają się do siebie, a to przez to, że ścięgno odwodziciela kciuka może oddawać pasmo zdążające na grzbiet ręki. Te ścisłe stosunki obu mięśni dadzą się wytłumaczyć tem, że pochodzą one ze wspólnego mięśnia, istniejącego u różnych grup zwierząt ssących.

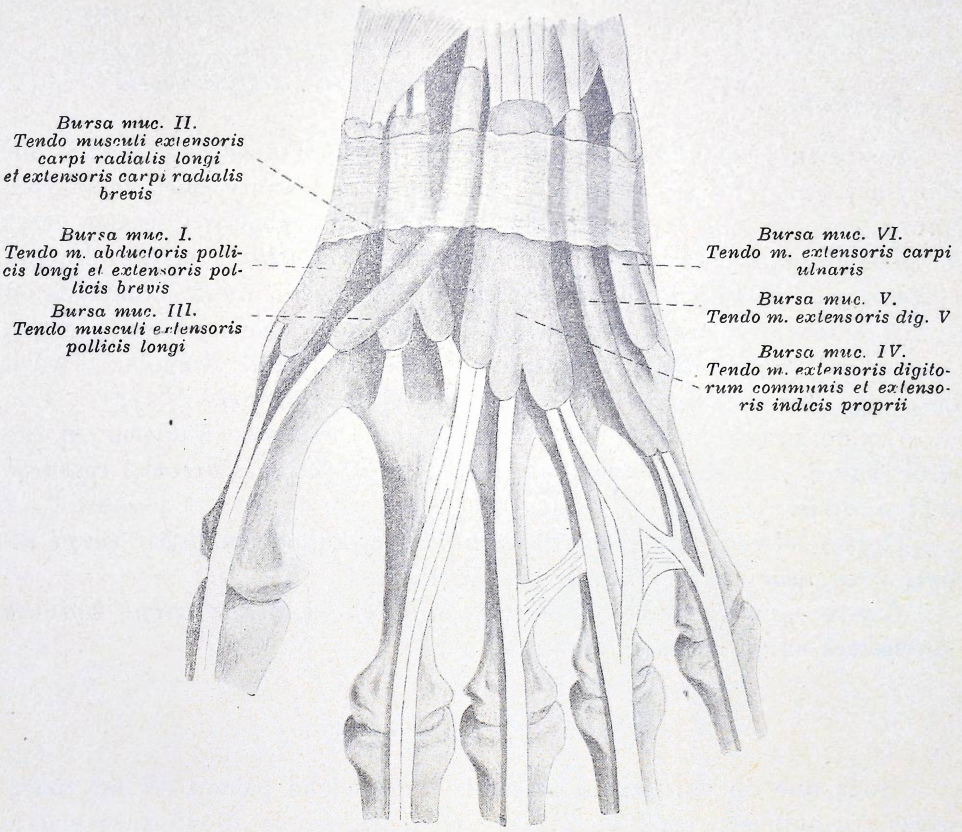
Długi prostownik kciuka czyli palca pierwszego *(m. extensor pollicis longus)* leży po stronie łokciowej poprzedniego mięśnia, pokrywając go przytem w górze. Rozpoczyna się od środkowej części tylnej powierzchni kości łokciowej i od sąsiedniego odcinka błony międzykostnej, biegnie skośnie na dół ku kości promieniowej, przykryty początkowo przez wspólny prostownik palców. Wydostawszy się z pod tego mięśnia, biegnie powierzchownie ku grzbietowi ręki, na który dostaje się przez III pochewkę grzbietowego więzadła nadgarstka. Pochewka ta ma kierunek skośny, krzyżuje się przytem z pochewką II, od której leży bardziej powierzchownie. Od pochewki biegnie ścięgno na stronę grzbietową palca I, gdzie przechodzi w powięź grzbietową, kończącą się na podstawie drugiego członka kciuka.

Działanie: Mięsień ten prostuje I palec.

Ścięgna tych trzech mięśni przy silnie wyprostowanym palcu I zaznaczają się przez skórę: dwa pierwsze z nich, to jest długi odwodziciel kciuka i krótki prostownik kciuka tworzą wspólną wyniosłość boczną, kończącą się na podstawie I kości śródręcza; ścięgno długiego prostownika tworzy podłużną wyniosłość, sięgającą aż na pierw-

szy członek tego palca. Między niemi znajdujemy na skórze mały dołek, zwany przez anatomów francuskich »tabakierką anatomiczną«, w głębi tego dołka przebiega na kościach nadgarstka tętnica promieniowa (*a. radialis*).

Prostownik palca wskazującego *(m. extensor indicis proprius sive indicator)* rozpoczyna się na tylnej powierzchni kości łokciowej i na błonie międzykostnej, poniżej przyczepu długiego prostownika kciuka. Przez IV pochewkę grzbietowego więzadła nadgarstka przechodzi



Rys. 285. Pochewki ścięgien mięśni prostujących palce pod poprzecznem grzbietowem więzadłem nadgarstka.

wspólnie ze ścięgnami wspólnego prostownika palców, dochodzi na grzbietową stronę ręki, naprzód przykryty przez ścięgno wspomnianego wspólnego prostownika palców, zdążające do palca II, następnie po jego stronie promieniowej i wspólnie z niem tworzy powięź grzbietową tego palca.

Działanie: Mięsień ten prostuje palec drugi.

Opisując szereg mięśni grupy bocznotylnej przedramienia, przekonaliśmy się, że cały szereg przechodzi przez pochewki, znajdujące się

w grzbietowem więzadle poprzecznem nadgarstka. Zestawiając je teraz, widzimy (rys. 285), że

przez pochewkę	I	przechodzą	mięśnie	{	*abductor pollicis longus*
				{	*extensor pollicis brevis*
»	» II	»	»	{	*extensor carpi radialis longus*
				{	*extensor carpi radialis brevis*
»	» III	»	»		*extensor pollicis longus*
»	» IV	»	»	{	*extensor digitorum communis*
				{	*extensor indicis proprius*
»	» V	»	»		*extensor digiti V proprius*
»	» VI	»	»		*extensor carpi ulnaris.*

Rozpatrując działanie poszczególnych mięśni tak przedniej jak i bocznotylnej grupy mięśni przedramienia, nie napotykamy żadnych mięśni, któreby wykonywały czyste zgięcie dłoniowe lub grzbietowe, czyste przywodzenie *(abductio radialis)* lub odwodzenie *(abductio ulnaris)*. Zmiany położenia ręki następują przez współdziałanie mięśni, nieraz odległych od siebie i należących częściowo do jednej, częściowo zaś do drugiej grupy.

Czyste zgięcie dłoniowe powstaje przez działanie wspólne dwóch mięśni: *m. flexor carpi radialis* i *m. flexor carpi ulnaris.*

Czyste zgięcie grzbietowe powstaje przez działanie 3 mięśni: *m. extensor carpi radialis longus*, *extensor carpi radialis brevis* i *extensor carpi ulnaris.*

Czyste odwodzenie *(abductio ulnaris)* wykonują: *m. flexor carpi ulnaris* i *extensor carpi ulnaris.*

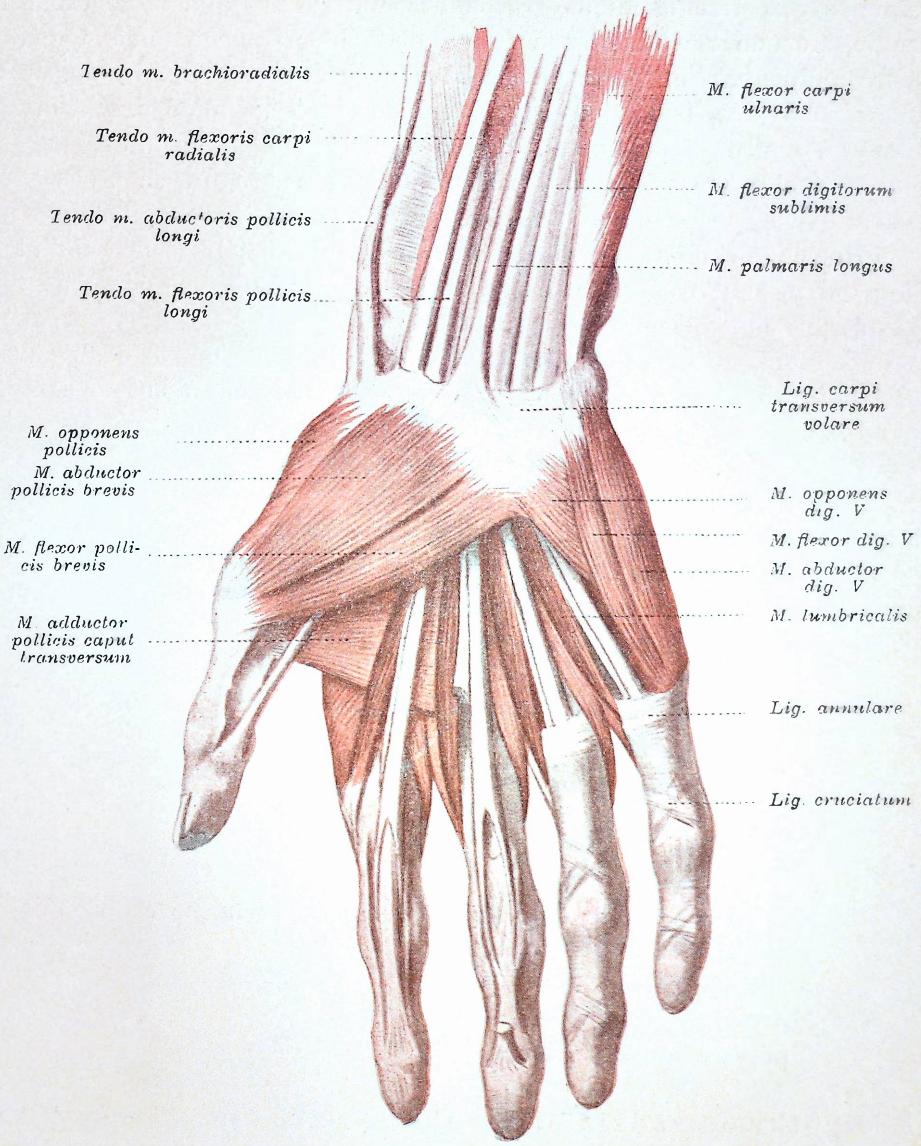
Czyste przywodzenie *(abductio radialis)*: *m. flexor carpi radialis* i *extensores carpi radiales longus et brevis.*

§ 126. Mięśnie ręki.

Służą one do poruszania palcami. U człowieka palec I i V ma znaczniejszą ruchomość; koło nich także grupują się na dłoni znaczniejsze mięśnie, tworząc wzdłuż kości śródręcza, należących do tych palców, dwie, widoczne nawet przez skórę wyniosłości, zwane kłębami dłoniowemi palca I *(thenar)* i palca V *(hypothenar)*. Między temi obiema wyniosłościami, leżącemi po bokach dłoni, znajduje się w środku spłaszczenie, odpowiadające mięśniom palców środkowych, od II do IV.

To środkowe spłaszczenie pokrywa silne rozcięgno dłoniowe *(aponeurosis palmaris)*, pozostające w związku ze ścięgnem mięśnia dłoniowego długiego *(m. palmaris longus)*, napotykanego na przedramieniu, jakoteż z małym mięśniem skórnym, zwanym dłoniowym krótkim *(m. palmaris brevis)*. Rozcięgno dłoniowe *(aponeurosis palmaris)* ma kształt wachlarzowaty; wąską częścią jest górny (t. j. bliższy tułowia) przyczep, opierający się o dłoniowe więzadło poprzeczne powierzchowne nadgarstka;

szersza zaś część jego dochodzi do podstawy palców. W skład rozcięgna dłoniowego wchodzą pasma włókien podłużnych i poprzecznych. Włókna podłużne stanowią bardzo zbitą masę, zwłaszcza w górnym odcinku roz-



Rys. 286. Mięśnie dłoni po zdjęciu rozcięgna dłoniowego.

cięgna dłoniowego, gdzie są tak silnie rozwinięte, że zakrywają zupełnie pasemka włókien poprzecznych.

W części dolnej (dalszej od tułowia), gdzie rozcięgno jest cieńsze, włókna podłużne rozdzielają się na cztery pasma, zdążające do okolicy stawów śródręcznopalcowych; tu końce pasm przechodzą w przednie ściany

więzadeł pochwowych *(ligamenta vaginalia)* ścięgien zginaczy palców. Włókna poprzeczne występują w dwóch pasmach: jedno, złożone z silnych włókien, biegnie mniej więcej w połowie wysokości kości śródręcza, wypełniając przestrzenie między rozchodzącemi się tu włóknami podłużnemi; drugie, złożone z włókien znacznie słabszych, przebiega między końcami pasm podłużnych, przy ich przyczepach do więzadeł pochwowych. Te pasma są podstawą fałdów skórnych, znajdujących się między podstawami palców po stronie dłoniowej. Ponieważ fałdy te przypominają niejako pletwy, znajdujące się między palcami u zwierząt kręgowych pływających, nazwano więc te pasma poprzeczne rozcięgna dłoniowego *lig. natatoria.*

Rozcięgno dłoniowe ma ważne znaczenie fizjologiczne, chroni bowiem od ucisku wszystkie części miękkie środkowego odcinka dłoni. Jakkolwiek silne pasma rozcięgna dłoniowego pokrywają tylko środkowy odcinek dłoni, to przecież i na boczne części dłoni, tak na kłąb palca I, jak i na kłąb palca V, zachodzą od niego jeszcze cienkie boczne skrzydła, pokrywające oba kłęby.

Z rozcięgnem dłoniowem łączy się ściśle:

Mięsień dłoniowy krótki *(m palmaris brevis).* Zwykle jest on szeregiem niezależnych, pooddzielanych tkanką tłuszczową pasemek mięsnych, rozpoczynających się w skórze brzegu dłoni po stronie kości łokciowej, a zdążających poprzecznie ponad mięśniami kłębu palca małego do łokciowego brzegu rozcięgna dłoniowego. Mięsień ten napina rozcięgno dłoniowe, jednak bardzo słabo. Przy jego działaniu miejsca przyczepu skórnego wgłębiają się, tworząc na powierzchni skóry dłoni od strony łokciowej szereg wyraźnych dołków.

a) Mięśnie kłębu palca pierwszego.

Kłąb palca pierwszego *(thenar)* tworzą następujące cztery mięśnie:
krótki odwodziciel kciuka,
krótki zginacz kciuka,
przeciwstawiacz kciuka,
przywodziciel kciuka.

Krótki odwodziciel kciuka *(m. abductor pollicis brevis)* rozpoczyna się na dolnym brzegu poprzecznego powierzchownego dłoniowego więzadła nadgarstka *(lig. carpi transv. volare superficiale)* i na kości promieniowej nadgarstka *(os scaphoides).* Włókna jego idą zbieżnie tak, że mięsień ma kształt trójkątnej piramidy, kończącej się krótkiem ścięgnem na bocznym brzegu pierwszego członka kciuka. Ścięgno jego obejmuje boczną (t. j. promieniową) trzeszczkę stawu śródręcznopalcowego.

Działanie: Mięsień ten odwodzi palec I w bok.
Unerwiony jest przez nerw pośrodkowy (*n. medianus*).

Krótki zginacz kciuka *(m. flexor pollicis brevis)* składa się z dwu głów, z których powierzchowna *(cap. superficiale)* jest silniejsza, głębsza zaś *(cap. profundum)* słabsza. Głowa powierzchowna rozpoczyna się na poprzecznem powierzchownem więzadle dłoniowem nadgarstka i na kości nadgarstka I *(os carpale I)*, głowa zaś głęboka na II kości nadgarstka *(os carpale II)* i na pochewce ścięgna promieniowego zginacza dłoni *(flexor carpi radialis)*. Obie głowy zbiegają się ku bokowi podstawy pierwszego członka kciuka i kończą się na nim, obejmując trzeszczkę boczną.

Głowa powierzchowna jest unerwiona przez nerw pośrodkowy, głęboka zaś przez nerw łokciowy.

Głowa powierzchowna tego mięśnia bardzo często zrasta się z mięśniem przeciwstawiającym, głowa zaś głęboka ze skośną częścią przywodziciela kciuka. W opisach krótkiego zginacza kciuka, podawanych przez różnych autorów, zachodzą bardzo znaczne różnice.

Mięsień przeciwstawiający palec pierwszy *(m. opponens pollicis)* rozpoczyna się na powierzchownem poprzecznem dłoniowem więzadle nadgarstka, na przedniej powierzchni I kości śródręcza, a kończy się na całym bocznym brzegu I kości śródręcza. Ukryty jest prawie zupełnie za krótkim odwodzicielem i za krótkim zginaczem kciuka.

Działanie: Mięsień ten przeciwstawia palec pierwszy innym palcom dłoni. Unerwiony jest przez nerw pośrodkowy *(n. medianus)*.

Przywodziciel kciuka *(m. adductor pollicis)* dzieli się na dwie głowy: skośną i poprzeczną. Głowa skośna rozpoczyna się na II kości nadgarstka *(carpale II)* i na główce III kości nadgarstka *(carpale III)*, głowa poprzeczna na przedniej powierzchni III kości śródręcza *(metacarpale III)*. Obie głowy idą zbieżnie ku linji stawu śródręcznopalcowego I palca, gdzie kończą się na trzeszczce przyśrodkowej (t. j. łokciowej) tego stawu i na podstawie pierwszego członka kciuka.

Działanie: Mięsień ten przywodzi palec pierwszy ku linji środkowej dłoni. Unerwiony jest przez nerw łokciowy *(n. ulnaris)*.

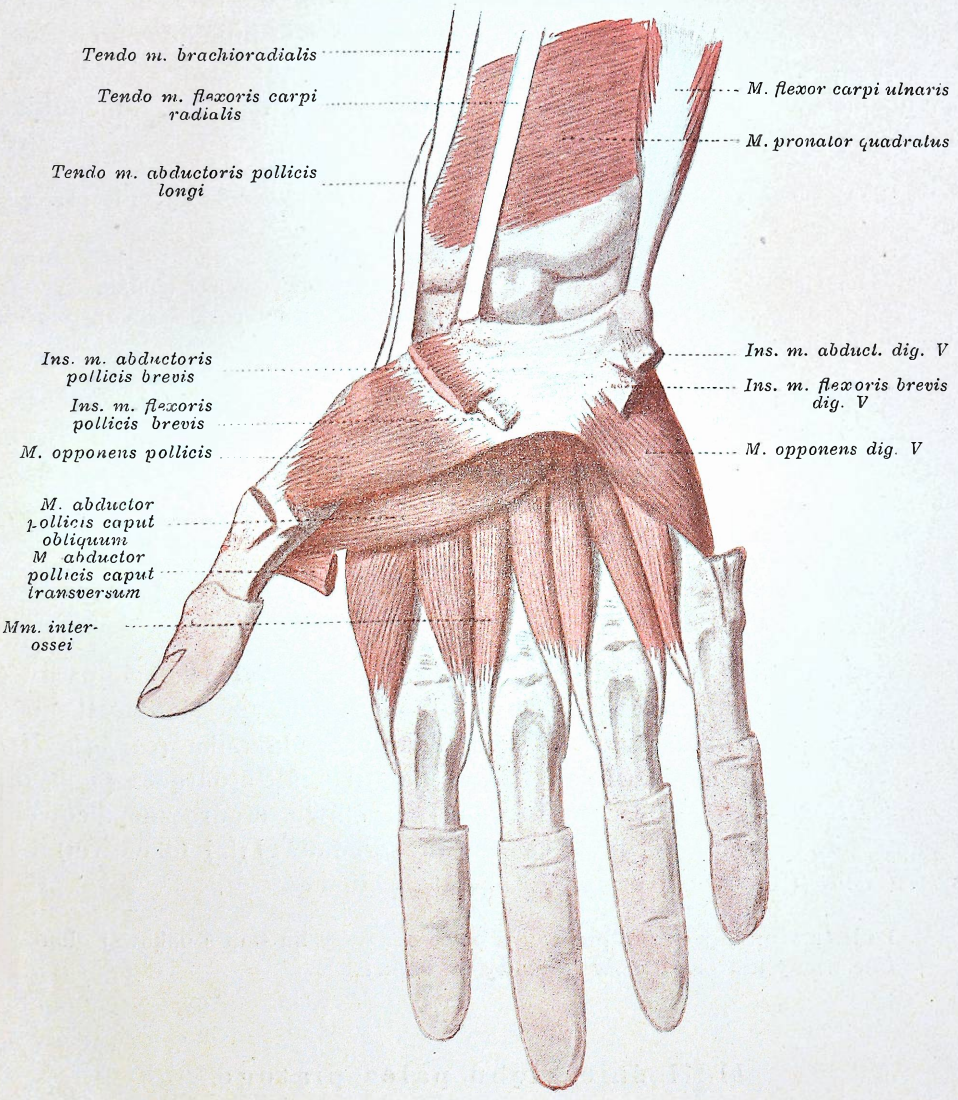
b) Mięśnie kłębu palca piątego.

Kłąb palca piątego *(hypothenar)* tworzą trzy mięśnie:
odwodziciel palca piątego,
krótki zginacz palca piątego,
przeciwstawiacz palca piątego.

Odwodziciel palca piątego *(m. abductor digiti minimi)* rozpoczyna się na kości grochowatej, często także na końcowej części ścięgna łokciowego zginacza nadgarstka, a przyczepia się na łokciowej stronie

podstawy pierwszego członka V palca, dając małe ścięgno, i do powięzi grzbietowej tego palca.

Działanie: Mięsień ten odwodzi palec V od linji środkowej dłoni. Mięsień ten jest unerwiony przez nerw łokciowy.



Rys. 287. Mięśnie dłoni po zdjęciu ścięgien mięśni długich i po odcięciu mięśni powierzchownych.

Krótki zginacz palca piątego *(m. flexor brevis digiti minimi)* zaczyna się na wyrostku haczykowatym kostki haczykowatej nadgarstka *(os hamatum)* i na powierzchownem dłoniowem więzadle poprzecznem nadgarstka. Przyczepia się wspólnie z mięśniem poprzednio opisanym na podstawie pierwszego członka palca piątego.

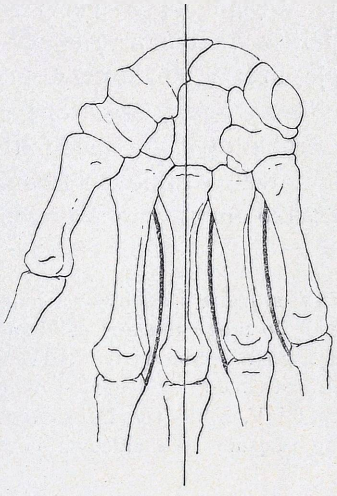
Działanie: Mięsień ten zgina palec V w stawie śródręcznopalcowym.
Mięsień ten jest unerwiony przez nerw pośrodkowy.

Przeciwstawiacz palca piątego *(m. opponens digiti minimi)* rozpoczyna się od poprzecznego powierzchownego dłoniowego więzadła nadgarstka, od wyrostka haczykowatego kości haczykowatej *(o. hamatum)* i od więzadła grochowohaczykowego *(lig. pisohamatum)*, a kończy się na łokciowym brzegu V kości śródręcza.

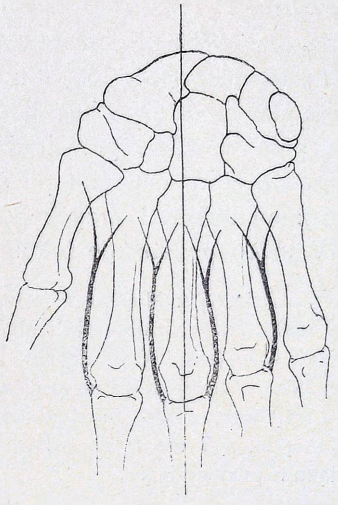
Działanie: Mięsień ten przeciwstawia palec V innym palcom. Wobec małej ruchomości V kości śródręcza ruch, wywołany przez ten mięsień, jest wogóle nieznaczny.

Mięsień ten jest unerwiony przez nerw łokciowy.

Mięśnie palca małego zrastają się bardzo często ze sobą, tak że trzeba je nieraz sztucznie oddzielać.



Rys. 288. Schemat przebiegu mięśni międzykostnych dłoniowych.



Rys. 289. Schemat przebiegu mięśni międzykostnych grzbietowych.

c) Mięśnie środkowe ręki.

Część środkową ręki zajmują mięśnie, należące do 4 palców strony łokciowej. Tuż poza rozcięgnem dłoniowem napotykamy ścięgna zginaczy palców, powierzchownego i głębokiego, jakoteż złączone ściśle ze ścięgnami zginacza głębokiego mięśnie glistowate, których przebieg znamy z opisu mięśni przedramienia. Ściśle natomiast do mięśni ręki należy grupa mięśni międzykostnych, wypełniająca przestrzenie między kośćmi śródręcza. Mięśnie międzykostne dzielimy na mięśnie międzykostne dłoniowe, których jest 3, i na mięśnie międzykostne grzbietowe, których jest 4.

Mięśnie międzykostne dłoniowe *(mm. interossei volares)* rozpoczynają się i kończą na kościach, należących do palców II, IV i V. Wszystkie trzy mięśnie międzykostne dłoniowe mają przebieg podobny.

Zaczynają się jednym brzuścem na wymienionych kościach śródręcza, zawsze po stronie, zwróconej do palca III (a więc na palcu II po stronie łokciowej, na palcu IV i V po stronie promieniowej), kończą się zaś, przechodząc w ścięgna, które zdążają do powięzi grzbietowej odpowiedniego palca, przyczepiając się do niej zawsze również od strony III palca.

Działanie: Mięśnie te przywodzą palce, na których się znajdują, do palca trzeciego (*adductio*).

Unerwione są przez głęboką gałązkę nerwu łokciowego (*n. ulnaris*) i nerw pośrodkowy (*n. medianus*).

Mięśnie międzykostne grzbietowe (*mm. interossei dorsales*), w liczbie czterech, rozkładają się tak, że palec III ma ich dwa, jeden ze strony łokciowej, drugi ze strony promieniowej, a po jednym tylko mają palec II i palec IV. Na palcu II leży mięsień po stronie promieniowej, na IV palcu po stronie łokciowej. Mięśnie te rozpoczynają się dwiema głowami na bliższych tułowia odcinkach dwu przyległych kości śródręcza. Ze zlania się obu głów powstaje krótki stożkowaty brzusiec, przechodzący w cienkie ścięgno. Ścięgna te zachodzą na stronę grzbietową palców, gdzie przechodzą w powięź grzbietową. Na palcu III przyczepia się jedno ścięgno po stronie promieniowej, drugie po stronie łokciowej; na palcu II przyczepia się ścięgno tylko po stronie promieniowej, na IV tylko po stronie łokciowej.

Działanie: Mięśnie te odwodzą palec II i IV od palca środkowego, palec środkowy zaś albo prostują (jeżeli oba przyczepiające się do niego mięśnie działają współcześnie), albo (jeżeli działa jeden zosobna) zwracają go ku palcowi II lub IV.

Wszystkie te mięśnie unerwione są przez nerw łokciowy i nerw pośrodkowy.

Działanie mięśni międzykostnych na palcach I i V, z których I nie ma zupełnie tych mięśni, a V ma tylko jeden, obejmują osobne mięśnie tych palców, odwodzące, względnie przywodzące.

Na stronie grzbietowej śródręcza i palców niema żadnych brzuśców mięsnych, tylko ścięgna mięśni, prostujących palce. W obrębie śródręcza leżą ścięgna mięśni prostujących jako pasma spłaszczone, pokryte przez delikatną powięź grzbietu ręki. Na grzbiecie palców ze ścięgnami tych mięśni łączą się ścięgna mięśni międzykostnych. Z połączenia się wszystkich tych ścięgien powstaje płaska powięź grzbietowa palców, o której wielokrotnie już wspominaliśmy.

Powięź grzbietowa palców (*aponeurosis dorsalis digitorum*). W skład jej wchodzą przedewszystkiem włókna ścięgien prostujących palce, które, wchodząc na podstawę I członka palcowego, mają kierunek równoległy do osi palca. Na przestrzeni jednak I członka włókna te rozstępują się łukowato na dwie strony; na II członku znowu przybierają kierunek podłużny, dochodzą tak do podstawy III członka i kończą się na niej. Obok ścięgien prostujących palce przyczyniają się do utworzenia powięzi grzbietowej także włókna, pochodzące ze ścięgien mięśni międzykostnych i mięśni glistowatych, których ścięgna końcowe, dostawszy

się na grzbietową stronę ręki, rozszerzają się następnie wachlarzowato, przyczem jedne przebiegają poprzecznie nad członkiem palcowym, przeplatając się ze sobą i z włóknami, pochodzącemi ze ścięgien mięśni prostujących, drugie idą zbieżnie ku podstawie II członka palcowego. W przebiegu tym wypełniają te włókna szczelinę pomiędzy łukowato rozstępującemi się włóknami ścięgien mięśni prostujących, zdążają w głąb i przyczepiają się na podstawie II członka palców.

§ 127. Powięzie kończyny górnej.

Powięzie kończyny górnej w poszczególnych jej odcinkach przedstawiają odmienne stosunki, możemy więc mówić osobno o powięziach okolicy barkowej, o powięzi ramienia, o powięzi przedramienia i o powięziach ręki.

Powięzie okolicy barkowej zachowują się inaczej po stronie bocznej i tylnej, gdzie pokrywają mięsień naramienny i tylne mięśnie łopatki, a inaczej po stronie przyśrodkowej, gdzie pokrywają dół pachowy, stanowiący przejście między klatką piersiową a ramieniem.

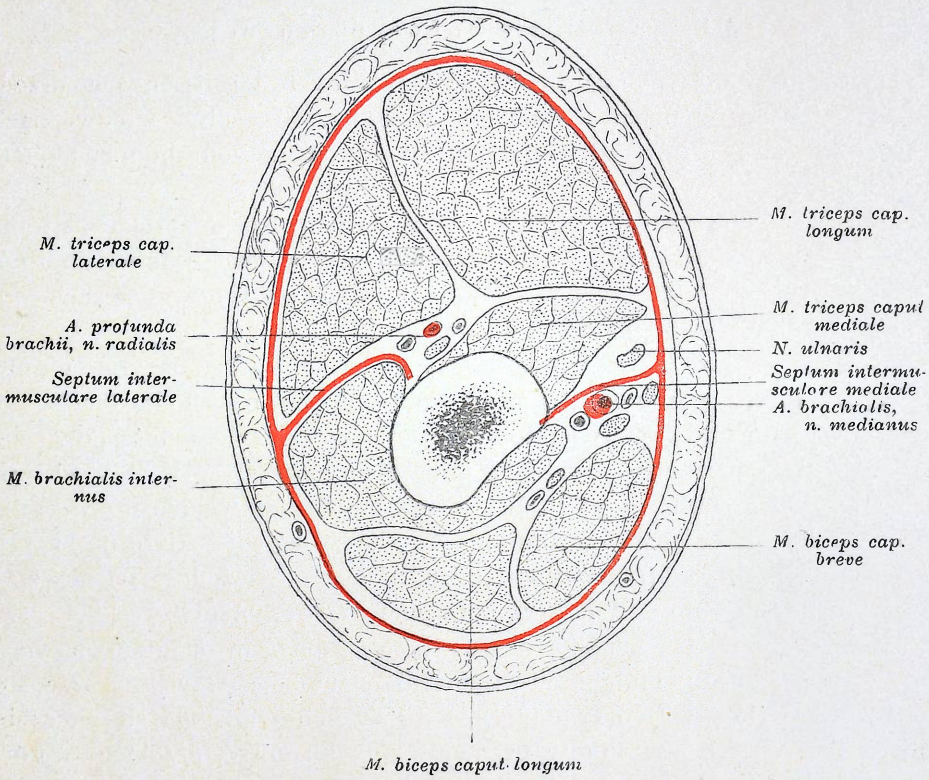
Cienka powięź, pokrywająca mięsień naramienny, kończy się u góry na obojczyku i na grzebieniu łopatki; ku przodowi przechodzi ona w powięź mięśnia piersiowego wielkiego, ku tyłowi zaś w powięź, pokrywającą mięsień podgrzebieniowy, obły mniejszy i obły większy. Powięź tych mięśni jest dość gruba, przechodzą w nią bowiem częściowo górne ścięgniste włókna od mięśnia naramiennego; kończy się ona z tyłu na brzegu kręgowym łopatki, a ku przodowi przechodzi w powięź dołu pachowego. Osobna, dość silna powięź pokrywa mięsień nadgrzebieniowy.

Powięź okolicy pachowej z przodu jest dalszym ciągiem powięzi mięśnia piersiowego mniejszego i mięśnia podobojczykowego; przechodząc w dół pachowy, tworzy ona ostry brzeg, poczem staje się znacznie cieńszą. Ten ostry brzeg, łukowato wypuklony ku górze, przebiega w górnej części dołu pachowego, a tylnym końcem łączy się z powięzią mięśnia obłego większego, która z tylnej strony tegoż mięśnia i ścięgna najszerszego mięśnia grzbietu przeszła koło dolnego ich brzegu na przednią stronę. Dwa końce tego łuku przechodzą dalej w powięź ramienia, wzmocnioną w dole pachowym również łukowatem zgrubieniem, rozpiętem ponad przyśrodkowym rowkiem mięśnia dwugłowego (*sulcus bicipitalis medialis*). Między temi dwoma łukami powięzi powstaje cieńsza blaszka powięzi, pokrywająca naczynia i nerwy dołu pachowego. Leżą na niej pachowe gruczoły limfatyczne. Stosunki w dole pachowym przypominają, jak się przekonamy, stosunki w dole pachwinowym.

Powięź ramienia obejmuje ściśle mięśnie tej okolicy, jednakże daje się od nich łatwo oddzielić. W górze łączy się z powięzią mięśnia naramiennego i z powięzią dołu pachowego, w dole zaś przyczepia się do wyrostka łokciowego kości łokciowej (*olecranon*) i do obu kłykciów

(epicondyli) kości ramiennej. Z wewnętrznej jej strony odchodzą w głąb do kości ramiennej dwie blaszki, stanowiące więzadła międzymięśniowe, jedno boczne *(ligamentum intermusculare laterale)*, drugie przyśrodkowe *(ligamentum intermusculare mediale)*.

Więzadło międzymięśniowe boczne *(lig. intermusculare laterale)* rozpoczyna się na wysokości końca mięśnia naramiennego, a dochodzi na boczny kłykieć *(epicondylus lateralis)*. Oddziela ono mięsień ramienno-



Rys. 290. Schematyczny przekrój przez ramię w połowie jego długości.

promieniowy i mięsień ramienny wewnętrzny od mięśnia trójgłowego ramienia, a jest przeszyte przez nerw promieniowy *(n. radialis)*.

Więzadło międzymięśniowe przyśrodkowe *(ligamentum intermusculare mediale)* zaczyna się poniżej mięśnia kruczoramiennego i zachodzi aż na kłykieć przyśrodkowy *(epicondylus medialis)*, a oddziela mięsień ramienny wewnętrzny od mięśnia trójgłowego i jest przeszyte przez mniejsze naczynia tętnicze *(a. collateralis ulnaris superior et inferior)*.

Powięź przedramienia jest znacznie silniejsza od powięzi ramienia; wzmacniają ją w górze włókna ścięgnistego pasma mięśnia dwugłowego ramienia *(lacertus fibrosus)*. Zdążają one ku dołowi i ku stronie kości łokciowej, gubiąc się na wysokości środkowej trzeciej części przed-

ramienia. Powięź przedramienia po stronie grzbietowej oddaje kilka blaszek, wchodzących pomiędzy mięśnie i służących tam za punkty przyczepu ich włóknom. Na dole grubieje powięź po stronie dłoniowej powyżej poprzecznego więzadła nadgarstka i po stronie grzbietowej, gdzie tworzy silne grzbietowe więzadło poprzeczne nadgarstka *(lig. carpi transversum dorsale)*, przez które przechodzą ścięgna prostowników nadgarstka i palców. Ścięgna te, zdążając z przedramienia na grzbiet ręki, przebijają więzadło poprzeczne; leżą one w niem w sześciu pochewkach, towarzyszących ścięgnom na pewnej jeszcze przestrzeni poniżej więzadła.

P o w i ę z i e r ę k i. Po stronie dłoniowej ręki powierzchowna powięź silnie grubieje, a to w następstwie tego, że przechodzi w nią ścięgno długiego mięśnia dłoniowego *(musculus palmaris longus)*, które tworzy rozcięgno dłoniowe (opisane przy tym mięśniu). Najgrubszym włóknistym swoim odcinkiem pokrywa tu powięź tylko środkową część dłoni, cieńszemi zaś częściami przechodzi na kłęby I i V palca. Pod nią przebiegają ścięgna wspólnych zginaczy palców, które przechodzą przez kanał nadgarstka z przedramienia na dłoń. Ścięgna te objęte są na dłoni i na palcach przez pochewki, które opiszemy obecnie.

Na II, III i IV palcu znajdujemy osobne pochewki na członkach palców (rys. 291), a dalej wspólną pochewkę na wysokości nadgarstka i dłoni. Na palcu I i V pochewka, leżąca wzdłuż członków palcowych, łączy się z pochewką, leżącą na wysokości nadgarstka.

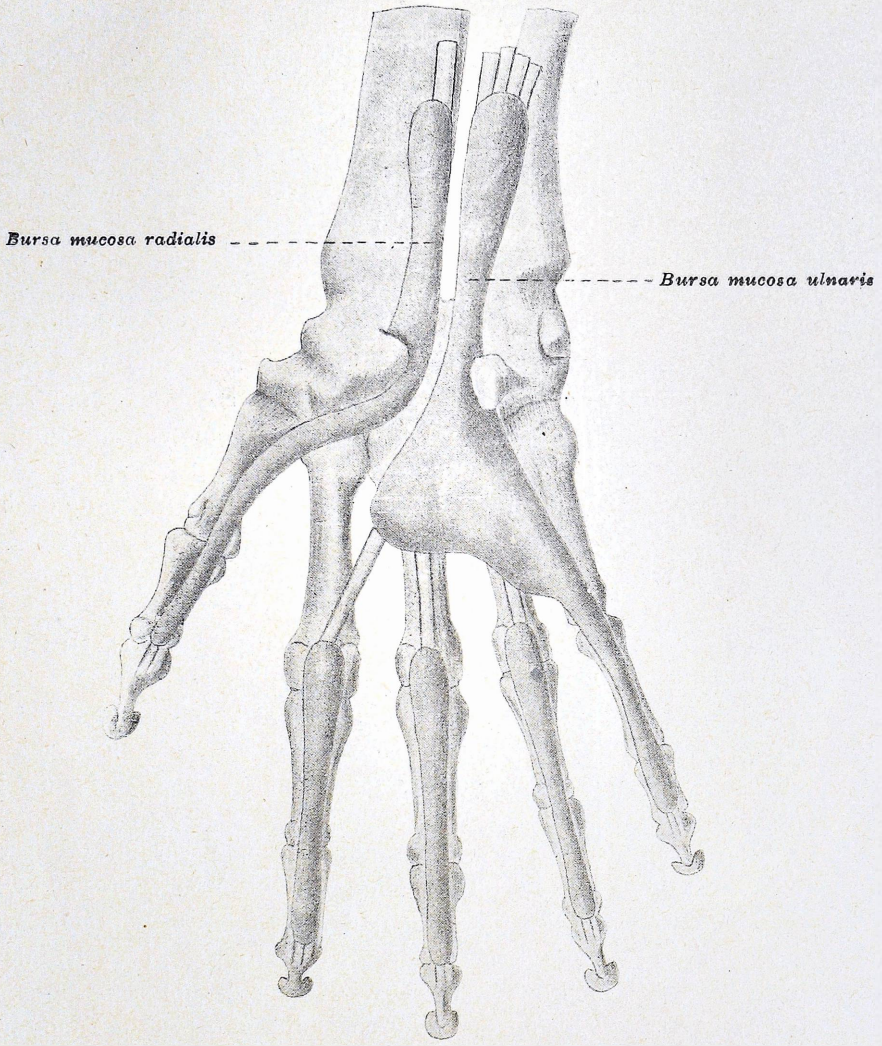
Pochewki, otaczające ścięgna wzdłuż członków palca II, III i IV, odpowiadają przestrzeni, na której ścięgna zginaczy przytrzymane są więzadłami pochwowemi względem kości. Silne więzadła pochwowe pokrywa od strony ścięgien błona maziowa, która na dłoniowym końcu więzadła zagina się i przechodzi na ścięgna zginaczy, pokrywając je na całej ich długości wzdłuż palców.

Na I palcu (kciuku) podobne więzadło pochwowe przytrzymuje również ścięgno względem kości. Tak samo, jak na innych palcach, więzadło to pokrywa błona maziowa, która jednak, zamiast zagiąć się na ścięgno przy początku więzadła pochwowego (tak jak na innych palcach), przechodzi w długą pochewkę. Pochewka ta rozciąga się, obejmując ścięgno długiego zginacza kciuka, pod więzadło poprzeczne nadgarstka *(lig. carpi transversum)* i dopiero powyżej tego więzadła (t. j. bliżej tułowia) zagina się na ścięgno, które obejmuje. Pochewkę tę nazywamy w całości p r o m i e n i o w ą k a l e t k ą ś l u z o w ą d ł o n i *(bursa mucosa radialis carpi)*.

Na palcu V znajdujemy stosunki podobne, jak na kciuku: pochewka członka palcowego łączy się z pochewką dłoniową; ta pochewka zaś na wysokości podstaw kości śródręcza rozszerza się znacznie, tak że obejmuje ścięgna zginaczy wszystkich czterech palców strony łokciowej.

Pochewkę tę nazywamy łokciową kaletką śluzową dłoni *(bursa mucosa ulnaris carpi)*; jest ona znacznie obszerniejsza od kaletki promieniowej.

Opisane tu stosunki obu kaletek śluzowych dłoni napotykamy naj-



Rys. 291. Schemat pochewek ścięgien mięśni zginających palce.

częściej u ludzi dorosłych; nie są one jednak i u nich stosunkami stałemi. Często między dwiema kaletkami dłoniowemi napotykamy jeszcze trzecią kaletkę pośrednią, odpowiadającą ścięgnom II i III palca. Czasami dwie kaletki dłoni łączą się bliżej tułowia (proksymalnie) ze sobą, tak że powstaje wtedy jedna kaletka wspólna. Odmienne są również stosunki

kaletki łokciowej u dzieci do 2 roku życia. U nich pochewka członka palcowego V palca nie łączy się z kaletką łokciową dłoni, ale obie są zamknięte niezależnie od siebie, a połączenie ich następuje dopiero później; czasami może się jednak zachować na całe życie niezależność tych dwu kaletek.

Na grzbiecie ręki tylko cienka powięź pokrywa ścięgna mięśni prostujących palce.

ROZDZIAŁ VIII.

Mięśnie kończyny dolnej.

Jak kości, tak i mięśnie kończyny dolnej człowieka są przystosowane do podtrzymywania ciała w pozycji stojącej, a także i do chodzenia. Wobec tego zadania mięśnie kończyny dolnej, podobnie jak i jej kości, rozwijają się znacznie silniej, niż kości i mięśnie kończyny górnej. Podział mięśni kończyny dolnej jest zupełnie podobny do podziału mięśni kończyny górnej. Mięśnie kończyny dolnej dzielimy na mięśnie obręczy biodrowej, mięśnie uda, mięśnie goleni i mięśnie stopy.

§ 128. Mięśnie obręczy biodrowej.

Mięśnie obręczy biodrowej poruszają kością udową w stawie biodrowym. Wobec nieruchomości kości obręczy biodrowej względem siebie i małej ich ruchomości względem kręgosłupa niema na kończynie dolnej takich mięśni, któreby zmieniały położenie kości miednicy względem siebie, a od kręgosłupa odchodzi tylko jeden mięsień. Z mięśni obręczy biodrowej leżą jedne w środku pierścienia miednicy, wychodząc za miednicę tylko swojemi końcami, — inne pokrywają pierścień kostny miednicy od zewnątrz. Dzielimy więc te mięśnie na wewnętrzne i zewnętrzne. Wewnętrzne dzielą się dalej na mięśnie, rozpoczynające się na kościach miednicy wielkiej i mięśnie, rozpoczynające się na kościach miednicy małej. Położeniem topograficznem końców i czynnością łączą się mięśnie, rozpoczynające się na kościach miednicy małej, z mięśniami zewnętrznemi miednicy. Porządek zatem, w jakim omówimy mięśnie obręczy biodrowej, będzie z tego względu następujący: 1) mięśnie wewnętrzne miednicy wielkiej, 2) mięśnie zewnętrzne miednicy, zwane mięśniami pośladkowemi i 3) mięśnie wewnętrzne miednicy małej.

1) Mięśnie wewnętrzne miednicy wielkiej.

Należy tu silny mięsień, rozdzielony w górze na dwie części, zwane głową lędźwiową i biodrową, stąd też nazywany mięśniem lędźwiowobiodrowym *(m. iliopsoas)*. Głowa lędźwiowa czyli mięsień

lędźwiowoudowy *(m. psoas*[1] *major)* jest silnym mięśniem o kształcie wrzecionowatym; zaczyna się u góry na trzonie XII kręgu piersiowego, na trzonach i na wyrostkach poprzecznych 4 górnych kręgów lędźwiowych, jakoteż i na wyrostku poprzecznym V kręgu lędźwiowego, dalej schodzi ku dołowi wzdłuż linji bezimiennej miednicy pod więzadło pachwinowe *(lig. inguinale s. Pouparti)*, pod którem leży na brzegu kości biodrowej, z boku wyniosłości biodrowołonowej *(emin. iliopubica s. iliopectinea)*. W dalszym przebiegu ku dołowi, już na udzie, przechodzi ten mięsień w ścięgno, wspólne dla tego mięśnia i dla mięśnia biodrowego *(m. iliacus)*. Ścięgno to przyczepia się do krętarza mniejszego kości udowej *(trochanter minor femoris)*.

Głowa biodrowa czyli mięsień biodrowy *(m. iliacus)* rozpoczyna się na całym talerzu biodrowym, począwszy od grzebienia kości biodrowej aż do obu przednich kolców kości biodrowej i do linji bezimiennej. Włókna jego, rozłożone szeroko w górze, w części środkowej tworzą rynienkę, obejmującą mięsień lędźwiowoudowy, w dole zaś, po przejściu pod więzadłem pachwinowem, łączą się ze wspólnem ścięgnem, które dochodzi po przedniej powierzchni stawu biodrowego aż do krętarza mniejszego. Po drodze otrzymuje wzmocnienia od obu przednich kolców kości biodrowej i od przedniej ściany torebki stawu biodrowego.

Między tym mięśniem a brzegiem kości biodrowej znajduje się kaletka śluzowa *(bursa iliaca)* znacznych rozmiarów, sięgająca także między mięsień i przednią ścianę torebki stawu biodrowego.

Działanie mięśnia lędźwiowobiodrowego przy ustalonej miednicy polega na zginaniu kończyny w stawie biodrowym i na obrocie kości udowej na bok *(flexio et rotatio)*. Przy ustalonem udzie zbliża on miednicę do kości udowej.

Unerwienie mięśnia lędźwiowobiodrowego pochodzi z przednich gałązek splotu lędźwiowego *(plexus lumbalis)*.

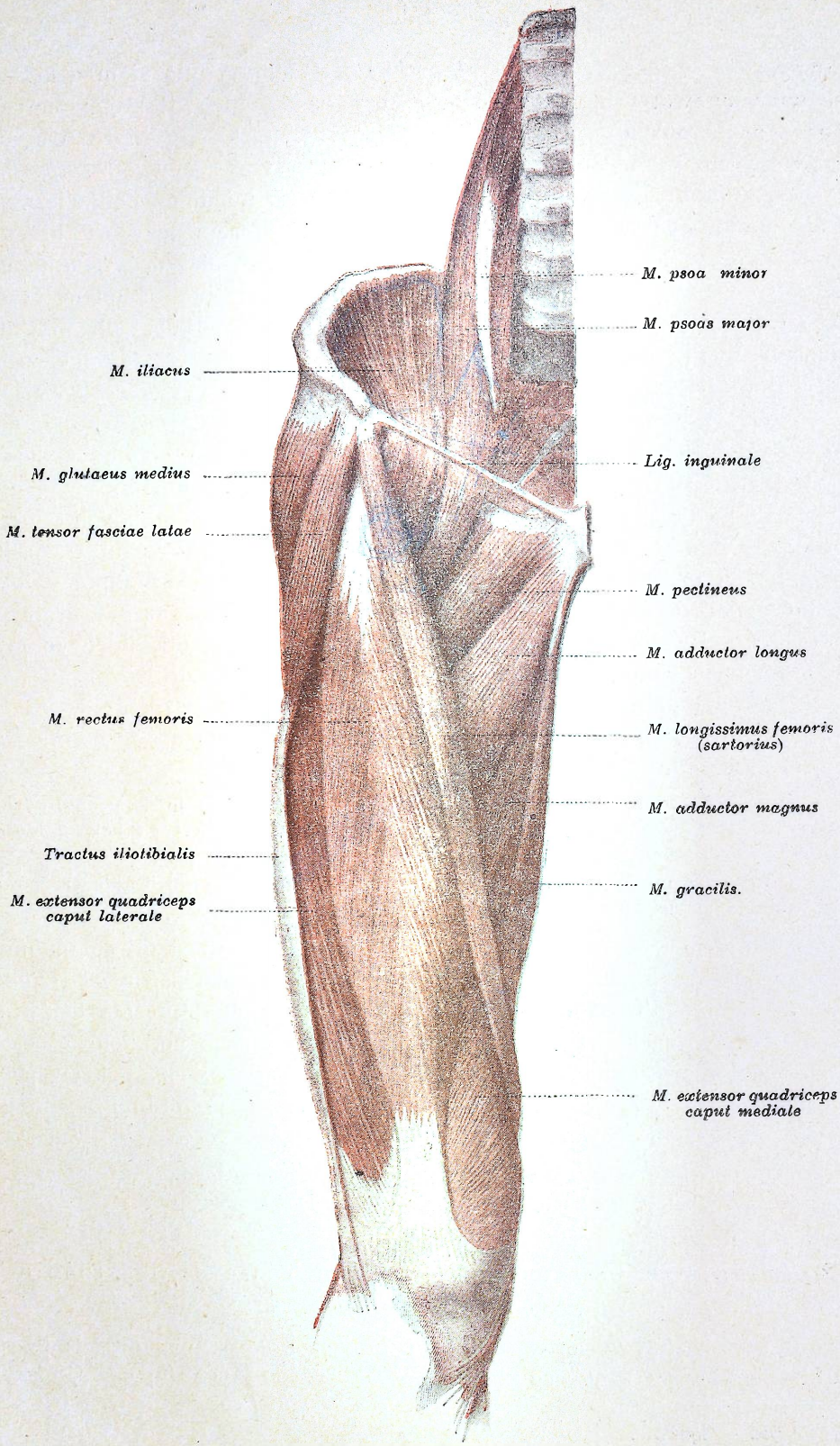
Mięsień lędźwiowy mały *(m. psoas minor)* jest mięśniem małym; u człowieka często niema go zupełnie. Rozpoczyna się na trzonie XII kręgu piersiowego, biegnie po przedniej powierzchni mięśnia lędźwiowoudowego, przechodząc po krótkim przebiegu w ścięgno, kończące się w różnych miejscach; najczęściej przechodzi ono w powięź, pokrywającą mięsień biodrowy *(fascia iliaca)*, czasem przyczepia się do linji bezimiennej lub na grzebieniu kości łonowej.

Działanie: Mięsień ten napina powięź mięśnia biodrowego.
Mięsień ten jest unerwiony przez nerwy splotu lędźwiowego.

2) Mięśnie zewnętrzne obręczy biodrowej, czyli mięśnie pośladkowe.

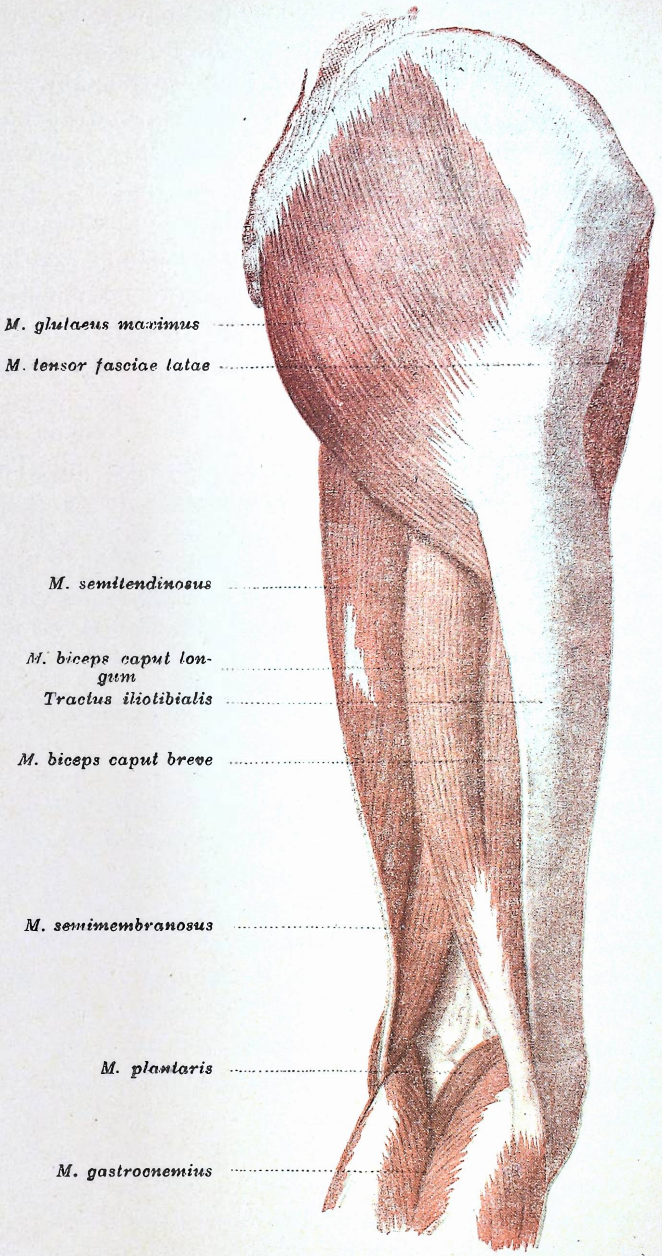
U człowieka, w porównaniu do innych kręgowców, mięśnie te są bardzo silnie rozwinięte, co stoi w związku z postawą stojącą. Ułożone

[1] φοά — lędźwie.



Rys. 292. Mięśnie wewnętrzne miednicy wielkiej i powierzchowna warstwa mięśni uda.

warstwami, tworzą one podstawę wyniosłości pośladkowych, zwiększonych jeszcze przez tkankę tłuszczową, obfitą w tej okolicy.



Rys. 293. Mięśnie powierzchowne zewnętrzne miednicy i uda.

Warstwa powierzchowna.

Mięsień pośladkowy wielki *(m. glutaeus*[1] *maximus)* jest to

[1] γλουτός — pośladek.

bardzo duży mięsień o kształcie mniej więcej rombu, gruby 3 do 4 cm. Składa się on z wybitnych pasm mięsnych, zaznaczonych wyraźnie, zwłaszcza na powierzchni zwróconej do skóry. Rozpoczyna się w górze długą linją, naprzód od powięzi lędźwiowogrzbietowej *(fascia lumbodorsalis)*, potem od tej części zewnętrznej powierzchni kości biodrowej, która leży poza linją pośladkową tylną *(lin. glutaea posterior)*, dalej od bocznego brzegu kości krzyżowej i ogonowej, jakoteż i od więzadła krzyżowoguzowego *(lig. sacrotuberosum)*. Włókna jego, prawie równoległe, biegną skośnie ku dołowi i w bok. Poza krętarzem wielkim przechodzą one we włókna ścięgniste, których część górna przechodzi w silnie zgrubiałą boczną część powięzi szerokiej *(fascia lata)*, część zaś dolna podchodzi pod powięź szeroką w głąb i przyczepia się do kości udowej poniżej krętarza wielkiego, a mianowicie do guza pośladkowego kości udowej *(tub. glutaealis femoris)*.

W tem miejscu, gdzie włókna mięsne przechodzą we włókna ścięgniste, t. j. ponad krętarzem wielkim kości udowej, leży między mięśniem a krętarzem bardzo duża kaletka śluzowa, zwana podpośladkową *(bursa subglutaealis)*.

Działanie: Mięsień pośladkowy wielki przy ustalonej miednicy cofa w tył kość udową i obraca ją w stronę boczną (*extensio et rotatio*); przy ustalonem zaś udzie podnosi miednicę nachyloną. Przy spokojnem staniu jest nienapięty, natomiast silnie napina się w postawie wyprężonej. Przytem napina powięź udową.

Mięsień ten jest unerwiony przez nerw pośladkowy dolny (*n. glutaeus inferior*) i przez gałązkę nerwu kulszowego (*n. ischiadicus*).

Mięsień napinający powięź szeroką *(m. tensor fasciae latae)* stanowi obok wielkiego mięśnia pośladkowego drugi mięsień powierzchownej warstwy pośladków. Zaczyna się tuż obok przedniego górnego kolca kości biodrowej *(spina ossis ilii anterior superior)*, następnie biegnie ku tyłowi, dołowi i nieco ku okolicy krętarza wielkiego; trochę ponad krętarzem przechodzi we włókna ścięgniste, które splatają się zaraz z bocznym pasem powięzi szerokiej, będącym jej najgrubszą częścią. Pas ten ciągnie się na dół aż do bocznego kłykcia kości piszczelowej; oznacza się go osobną nazwą pasma biodrowopiszczelowego *(tractus iliotibialis)*.

Brzusiec mięśnia napinającego powięź szeroką otoczony jest w całym swoim przebiegu dwiema blaszkami tej powięzi, z których silniejsza powierzchowna pokrywa boczną powierzchnię tego brzuśca, słabsza zaś, to jest blaszka głęboka, oddziela brzusiec od mięśni, leżących pod nim.

Działanie: Mięsień ten napina powięź szeroką, występuje również czynnie przy prostowaniu stawu kolanowego i przy odwodzeniu (*abductio*) uda wraz z golenią, a to wskutek przyczepu powięzi szerokiej do piszczeli.

Mięsień ten jest unerwiony przez nerw pośladkowy dolny (*n. glutaeus inferior*).

Warstwa pośrednia.

Mięsień pośladkowy średni *(m. glutaeus medius)*, przykryty częściowo przez mięsień pośladkowy wielki, rozpoczyna się na bocznej powierzchni kości biodrowej na przestrzeni, leżącej między linją pośladkową przednią i tylną; górne włókna jego odchodzą także od bocznej wargi grzebienia kości biodrowej *(lab. laterale cristae ossis ilii)* aż do przedniego górnego kolca tej kości. Włókna tego mięśnia biegną wachlarzowato i zbiegają się w silnem ścięgnie, które przyczepia się od góry na krętarzu wielkim kości udowej *(trochanter major)*. Powierzchnię boczną tego mięśnia, leżącą między górnym brzegiem mięśnia pośladkowego wielkiego, a mięśniem napinającym powięź szeroką, pokrywa silny odcinek powięzi szerokiej, na którym rozpoczynają się też włókna tego mięśnia. Między końcem ścięgna a krętarzem wielkim leży kaletka śluzowa.

Działanie: Mięsień ten odwodzi (*abductio*) kość udową. Przednie jego włókna, kurcząc się, wywołują obrót kości udowej ku środkowej stronie.

Mięsień ten jest unerwiony przez nerw pośladkowy górny (*n. glutaeus superior*).

Warstwa głęboka.

Mięsień pośladkowy mały *(m. glutaeus minimus)* rozpoczyna się na bocznej powierzchni kości biodrowej, poniżej linji pośladkowej przedniej aż do linji pośladkowej dolnej *(linea glutaea inferior)*, czyli prawie do przyczepu torebki stawowej. Włókna jego idą zbieżnie ku silnemu ścięgnu, które przyczepia się na krętarzu wielkim *(trochanter major)* kości udowej. Przednie włókna często zrastają się ze średnim mięśniem pośladkowym.

Działanie: Mięsień pośladkowy mały współdziała z mięśniem pośladkowym średnim tak w odwodzeniu uda na bok (*abductio*), jak i w obracaniu go (*rotatio*) ku środkowi.

Unerwiony jest przez nerw pośladkowy górny (*n. glutaeus superior*).

Mięsień czworoboczny uda *(m. quadratus femoris)* zaczyna się na guzie kulszowym. Włókna jego przebiegają poziomo i równolegle i dochodzą do chropowatej linji na tylnym brzegu krętarza wielkiego *(trochanter major)*.

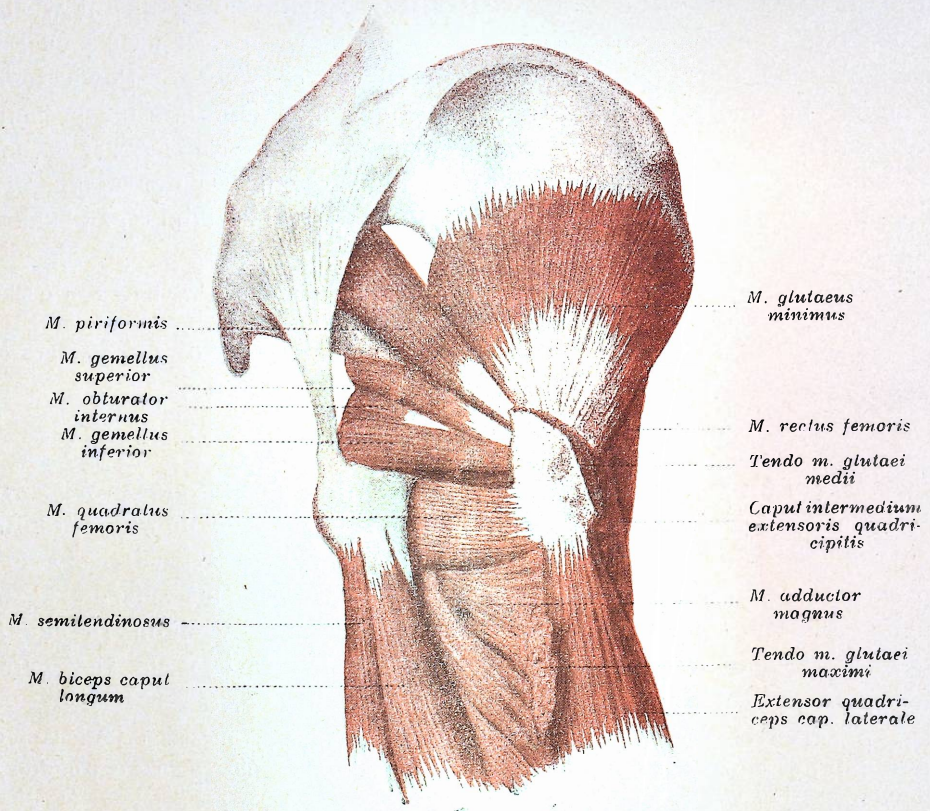
Działanie: Mięsień ten obraca kość udową w stronę boczną (*rotatio*).

Mięsień ten jest unerwiony przez gałązkę splotu krzyżowego (*plexus sacralis*).

3) Mięśnie rozpoczynające się w miednicy małej.

Mięśnie te wychodzą z wnętrza miednicy małej przez oba otwory kulszowe *(for. ischiadica)* i zajmują przestrzeń między dolnym brzegiem mięśnia pośladkowego średniego a mięśniem czworobocznym uda.

Mięsień gruszkowaty *(m. piriformis)* rozpoczyna się w miednicy małej na przedniej powierzchni kości krzyżowej obok II, III i IV przedniego otworu krzyżowego *(foram. sacralia anteriora)*. Włókna jego biegną w bok i trochę ku dołowi, przechodzą przez otwór kulszowy większy *(foramen ischiadicum majus)* na zewnętrzną stronę miednicy, nakoniec przechodzą w ścięgno, które przyczepia się na przyśrodkowej stronie krętarza wielkiego *(trochanter major)*. Przebiegając przez otwór kulszowy



Rys. 294. Głębsza warstwa mięśni miednicy po zdjęciu mięśnia pośladkowego wielkiego i średniego.

większy, dzieli mięsień gruszkowaty otwór ten na dwie części *(foramen suprapiriforme* i *infrapiriforme)*.

Działanie: Mięsień gruszkowaty obraca kość udową w stronę boczną.
Czasami bywa przeszyty przez nerw strzałkowy (*n. peronaeus*).
Mięsień gruszkowaty jest unerwiony przez splot krzyżowy (*plexus sacralis*).

Zasłaniacz (mięsień zasłaniający) wewnętrzny *(m. obturator internus)* rozpoczyna się płaskim, a szeroko rozłożonym brzuścem na wewnętrznej ścianie miednicy małej, a to w otoczeniu otworu zasłonionego i na całej prawie błonie zasłonowej. Początki jego zachodzą na

obie gałęzie kości łonowej, także na dolną gałąź kości kulszowej, w tyle zaś pokrywają całą tę część wewnętrznej powierzchni miednicy, która odpowiada panewce stawu biodrowego. Z całego otworu zasłonionego jest wolny od przyczepów tylko mały kawałek górny, służący, jako kanał zasłonowy *(can. obturatorius)*, dla przejścia nerwu i naczyń zasłonowych *(nervus et vasa obturatoria)*. Wszystkie włókna zasłaniacza wewnętrznego zbiegają się wachlarzowato ku mniejszemu otworowi kulszowemu *(foramen ischiadicum minus)*, przez ten otwór przechodzą na zewnętrzną stronę miednicy, gdzie, zagiąwszy się pod ostrym kątem, biegną w bok i ku przodowi. W przebiegu tym włókna mięsne przechodzą we włókna ścięgniste, do których przyczepiają się także i włókna mięsne dwóch mięśni bliźniaczych *(mm. gemelli)*. Ścięgno to przyczepia się na przyśrodkowej stronie krętarza wielkiego *(trochanter major)*.

W miejscu, gdzie zasłaniacz wewnętrzny owija się około kostnego brzegu mniejszego otworu kulszowego, jest ten brzeg pokryty chrząstką. Między mięśniem a tym brzegiem leży obszerna kaletka śluzowa.

Działanie zasłaniacza wewnętrznego polega na skręcaniu (*rotatio*) uda w stronę boczną.

Zasłaniacz wewnętrzny jest unerwiony przez gałązki splotu krzyżowego.

Dwa mięśnie bliźniacze *(mm. gemelli)* — górny *(superior)*, i dolny *(inferior)*, — łączą się ściśle ze ścięgnem zasłaniacza wewnętrznego. Stąd uważa się je za głowy dodatkowe tego mięśnia. Są to dwa wałeczkowate pasma mięsne; górne rozpoczyna się na kolcu kulszowym *(spina ischiadica)*, dolne zaś na górnym brzegu guza kulszowego *(tuber ischiadicum)*. Oba idą zbieżnie do ścięgna mięśnia zasłaniacza, które pokrywają w znacznej części od tyłu, łącząc się z nim w części przedniej.

Działanie: Mięśnie bliźniacze współdziałają z zasłaniaczem wewnętrznym. Unerwione są przez nerw kulszowy (*n. ischiadicus*).

§ 129. Mięśnie uda.

Mieśnie uda otaczają dokoła kość udową tak, że niepokryte pozostają tylko oba jej kłykcie stawowe i guzy nadkłykciowe. Wszystkie mięśnie uda otoczone są dokoła przez silną powięź szeroką *(fascia lata)*, która w dolnej części uda tworzy z obu stron kości udowej więzadła międzymięśniowe, podobne do tych, jakie znajdują się przy kości ramiennej. Szczegóły budowy powięzi szerokiej omówimy niżej.

Mięśnie uda dzielą się na trzy grupy, różniące się tak położeniem, jak i rolą fizjologiczną. Przednią grupę stanowią mięśnie prostujące kończynę *(mm. extensores)*, grupę przyśrodkową — mięśnie przywodzące kończynę ku linji środkowej *(mm. adductores)*, tylną — mięśnie zginające kończynę w stawie kolanowym *(mm. flexores)*.

A) Grupa przednia.

Grupę przednią stanowi leżący powierzchownie mięsień najdłuższy uda *(m. sartorius)* i głębiej położony mięsień czworogłowy uda *(m. extensor cruris quadriceps)*. Wszystkie mięśnie tej grupy zaopatrzone są przez nerw udowy *(nervus femoralis)*.

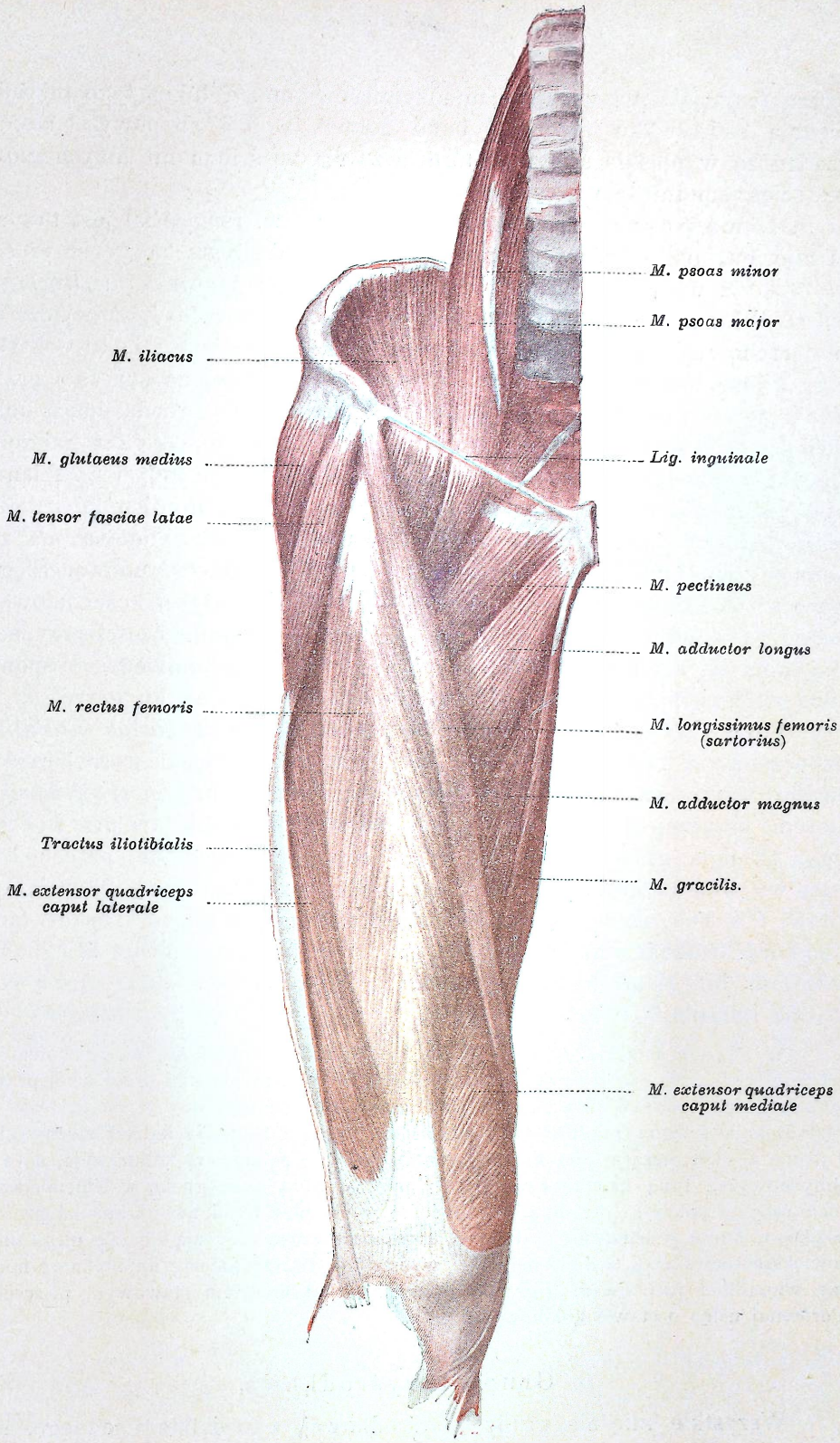
Mięsień najdłuższy uda *(m. longissimus femoris)*, zwany także krawieckim *(m. sartorius)*, owija się jak esowata taśma około przedniej powierzchni uda. Rozpoczyna się on na górnym przednim kolcu kości biodrowej *(spina iliaca anterior superior)*, następnie zbiega skośnie ku dołowi i ku środkowi, objęty tak z przodu, jak i z tyłu, przez blaszki powięzi szerokiej; dostawszy się poza guz nadkłykciowy przyśrodkowy kości udowej *(epicondylus medialis femoris)*, biegnie poza nim i poza kłykciem przyśrodkowym piszczeli *(condylus medialis tibiae)*, poczem zwraca się ku przodowi i przechodzi w ścięgno, które rozszerzając się znacznie, przyczepia się na grzebieniu piszczeli *(crista tibiae)* poniżej jej guzowatości *(tuberositas tibiae)*.

Działanie tego mięśnia wobec znacznej jego długości a małej stosunkowo grubości, jest wogóle słabe. Jako mięsień dwustawowy mógłby on działać zginająco tak w stawie biodrowym, jak i w kolanowym, prócz tego ze względu na swój skośny przebieg mógłby skręcać udo w stronę boczną, a przy zgiętem kolanie goleń ku środkowi.

Mięsień czworogłowy uda *(m. quadriceps femoris, m. extensor cruris quadriceps)*. Jest to gruby mięsień, podzielony na cztery głowy, z których najbliższa powierzchni jest najbardziej niezależna; stanowi ona tak zwany mięsień prosty uda *(m. rectus femoris)*. Inne głowy, t. j. boczna *(caput laterale sive vastus lateralis)*, głowa pośrednia *(caput intermedium sive m. femoralis)* i głowa przyśrodkowa *(caput mediale sive vastus medialis)* są w znacznej części z sobą pozrastane.

Mięsień prosty uda *(m. rectus femoris)* ma kształt wrzecionowaty; rozpoczyna się dwoistem ścięgnem, odchodzącem od przedniego dolnego kolca kości biodrowej *(spina iliaca anterior inferior)* i poniżej tego kolca od zewnętrznej strony brzegu panewki stawu biodrowego. Ścięgno to schodzi ku dołowi na przednią powierzchnię mięśnia. Włókna mięśnia są ułożone pierzasto. Poniżej połowy uda mięsień zwęża się, poczem mniej więcej w jednej trzeciej dolnej części uda przechodzi w grube ścięgno dolne. To ścięgno rozpłaszcza się ponad stawem kolanowym, obejmuje przednią powierzchnię rzepki i przyczepia się do jej górnego brzegu i do górnej części przedniej powierzchni. Z rzepki schodzi ścięgno ku dołowi jako grube więzadło rzepkowe *(lig. patellare)*, które przyczepia się do guzowatości piszczeli *(tuberositas tibiae)*.

Głowa boczna *(caput laterale sive vastus lateralis)* zaczyna się w górze długą linją, zachodzącą na krętarz wielki *(trochanter major)*, następnie na całej bocznej wardze linji chropowatej kości udowej *(linea*



Rys. 295. Mięśnie wewnętrzne miednicy wielkiej i powierzchowna warstwa mięśni uda.

aspera femoris) i na więzadle międzymięśniowem. Włókna tego mięśnia zbiegają skośnie ku przodowi i ku dołowi, 5 do 6 cm powyżej rzepki przechodzą w płaskie ścięgno, które łączy się ze ścięgnami innych głów i ze ścięgnem mięśnia prostego uda.

Głowa pośrednia *(caput intermedium m. femoralis)* jest to płaski mięsień, pokrywający swemi przyczepami dwie trzecie górne części trzonu kości udowej poniżej linji międzykrętarzowej *(linea intertrochanterica)*. Włókna tego mięśnia biegną prosto ku dołowi. W górnej części powierzchowna warstwa jest ścięgnista. Część górna jest z boku pokryta przez głowę boczną. Część dolna zrasta się najczęściej na znacznej przestrzeni z głową przyśrodkową tak ściśle, że trudno je tu rozdzielić; w dole dochodzi do wspólnego ścięgna mięśnia czworogłowego. Włókna najgłębsze nie dochodzą do rzepki, lecz kończą się znacznie wyżej na ścianie kaletki śluzowej udowej *(bursa subfemoralis)*, tworząc mięsień tej kaletki *(m. articularis genus sive subcruralis)*. Kaletka śluzowa udowa ma za zadanie zmniejszyć tarcie mięśnia czworogłowego o kość udową. Sięga ona od 9 do 10 cm ponad powierzchnię stawową kłykci kości udowej, zachodząc w górze między mięsień i kość; w przeważnej części przypadków jama tej kaletki ma połączenie z jamą stawu kolanowego. Wspomniane włókna mięśnia mogą naciągać tę kaletkę śluzową ku górze.

Głowa przyśrodkowa *(caput mediale sive m. vastus medialis)* rozpoczyna się na linji międzykrętarzowej kości udowej, na górnej części wargi przyśrodkowej linji chropowatej kości udowej *(linea aspera femoris)*, poczem przyczep przechodzi na ścięgno wielkiego mięśnia przywodzącego. Włókna głowy przyśrodkowej, z początku ścięgniste, przechodzą dalej we włókna mięsne, które otaczają kość udową, biegnąc skośnie ku dołowi i w bok, następnie schodzą nisko tuż prawie ponad rzepkę i tam zapomocą krótkich włókien ścięgnistych łączą się ze wspólnem ścięgnem. Przednim brzegiem zrasta się głowa przyśrodkowa ściśle z głową pośrednią mięśnia.

Działanie mięśnia czworogłowego polega przedewszystkiem na prostowaniu (*extensio*) kończyny dolnej w stawie kolanowym. Mięsień prosty uda przez swój przyczep do kości biodrowej działa również zginająco na staw biodrowy.

Dokoła ścięgna mięśnia czworogłowego znajduje się kilka kaletek śluzowych. O jednej z nich, leżącej pod mięśniem, a łączącej się ze stawem kolanowym, mówiliśmy powyżej. Inną kaletkę napotykamy między skórą a ścięgnem, w tem miejscu, gdzie ścięgno pokrywa przednią powierzchnię rzepki. Jest to tak zwana kaletka przedrzepkowa (*bursa praepatellaris*). U osób, które dużo czasu spędzają klęcząc, ulega ona powiększeniu wskutek nadmiernej ilości wydzieliny. Dalszą kaletkę napotykamy między więzadłem rzepkowem (*lig. patellae proprium*) a brzegiem stawowym piszczeli. (Porównaj ustęp o stawie kolanowym).

B) Grupa przyśrodkowa.

Wszystkie mięśnie grupy przyśrodkowej, z wyjątkiem jednego, są mięśniami przywodzącemi udo ku płaszczyźnie środkowej; wszystkie

bez wyjątku otrzymują gałązki nerwowe z nerwu zasłonowego *(n. obturatorius)*.

Warstwa powierzchowna.

Mięsień łonowy *(m. pectineus)* rozpoczyna się wzdłuż grzebienia kości łonowej *(pecten ossis pubis)*, z boku guzka łonowego *(tuberc. pubicum)*, zbiega skośnie w bok i trochę ku tyłowi, kończąc się na górnej trzeciej części wargi przyśrodkowej linji chropawej kości udowej *(linea aspera femoris)*, poniżej krętarza mniejszego; przyczep sięga czasami i na ten krętarz.

Mięsień ten prócz gałązki od nerwu zasłonowego otrzymuje również stale gałązkę, pochodzącą z nerwu udowego (*n. femoralis*).

Mięsień smukły *(m. gracilis)* zaczyna się cienkiem ścięgnem, przyczepiającem się linijnie z boku dolnej połowy spojenia łonowego i wzdłuż dolnej gałęzi kości łonowej. Ścięgno to przechodzi wkrótce w płaski brzusiec mięsny, zwężający się w dolnej trzeciej części uda; ten brzusiec przechodzi następnie w cienkie ścięgno, które biegnie poza ścięgnem najdłuższego mięśnia uda, otaczając od tyłu kłykieć przyśrodkowy kości udowej i piszczeli, a wkońcu zagina się ku przodowi, znacznie się rozszerza, wchodzi pod ścięgno najdłuższego mięśnia uda i razem z niem przyczepia się do grzebienia piszczeli poniżej jej guzowatości *(tuberositas tibiae)*.

Działanie: Mięsień ten przywodzi udo, ale tylko przy kolanie wyprostowanem; przy zgiętem zaś skręca goleń w stawie kolanowym ku środkowi.

Mięsień przywodzący długi *(m. adductor longus)* leży w przestrzeni, znajdującej się między oboma dopiero omówionemi mięśniami. Rozpoczyna się on krótkiem i cienkiem walcowatem ścięgnem tuż poniżej guzka łonowego *(tuberc. pubicum)*, biegnie w dół i w bok, znacznie się przytem rozszerzając i spłaszczając. Koniec jego leży na środkowej trzeciej części wargi przyśrodkowej linji chropawej kości udowej *(labium mediale lin. asperae femoris)*. Przy przyczepie dolnym zrastają się włókna tego mięśnia z włóknami mięśnia przywodzącego wielkiego.

Działanie: Mięsień ten przywodzi udo.

Warstwa pośrednia.

Mięsień przywodzący krótki *(m. adductor brevis)* zaczyna się grubem walcowatem pasmem na kości łonowej między przyczepami mięśnia przywodzącego długiego, mięśnia smukłego i mięśnia przywo-

dzącego wielkiego. Biegnie on podobnie, jak i wszystkie inne przywodziciele, kryjąc się częściowo poza mięśniem łonowym, częściowo za mięśniem przywodzącym długim. Dążąc ku kości udowej, zwolna się spłaszcza i przyczepia się do górnej trzeciej części wargi przyśrodkowej linji chropawej uda *(lab. med. lin. asperae fem.)*.

Działanie: Mięsień ten przywodzi udo ku linji środkowej.

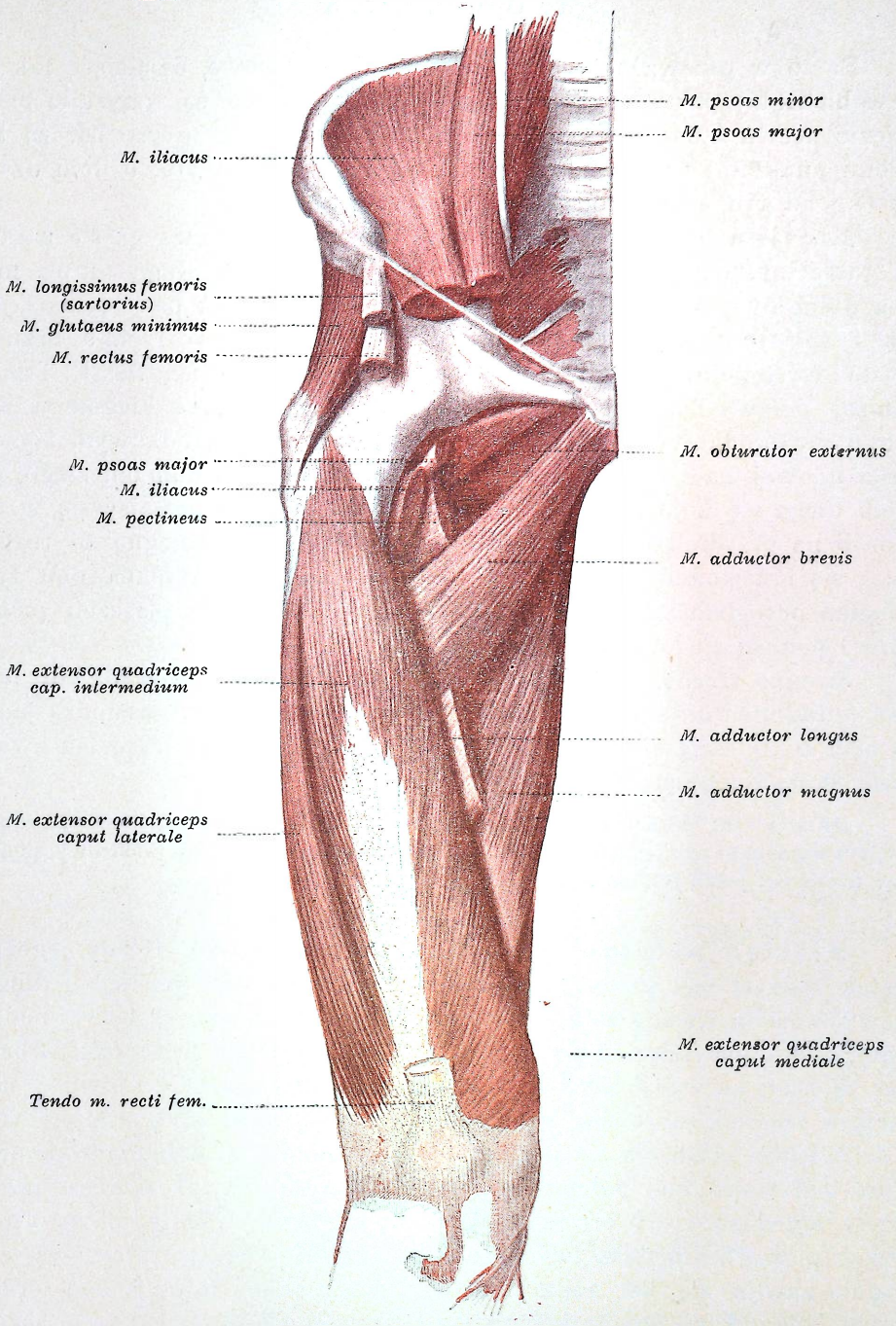
Warstwa głęboka.

Mięsień przywodzący wielki *(m. adductor magnus)*, największy ze wszystkich przywodzicieli, ma szeroki przyczep tak u góry, jak i u dołu. U góry rozpoczyna się na dolnej gałęzi kości łonowej, na kości kulszowej i na bocznej stronie guza kulszowego *(tuber ossis ischii)*. Linja więc przyczepów tworzy łuk, otaczający od dołu otwór zasłoniony *(foram. obturatum)*. Od tych punktów rozchodzą się włókna wachlarzowato na całą wargę przyśrodkową linji chropawej kości udowej *(lab. med. lin. asperae femoris)*. Włókna, dochodzące do górnej trzeciej części tej linji, oddzielają się bardzo często od reszty mięśnia i tworzą osobną część, zwaną mięśniem przywodzącym najmniejszym *(m. adductor minimus)*. Prócz włókien, dochodzących do linji chropawej, znajdują się jeszcze włókna, przechodzące w silne ścięgno, dochodzące do przyśrodkowego guza nadkłykciowego *(epicondylus medialis)*. Między tem pasmem ścięgnistem a kością udową znajduje się duża szczelina; jest to tak zwany rozwór przywodziciela *(hiatus adductorius)*. Przechodzą przezeń naczynia udowe na tylną stronę kończyny do dołu podkolanowego. W warstwie włókien ścięgnistych, któremi mięsień przywodzący wielki przyczepia się do linji chropawej, widzimy powyżej tego rozworu kilka innych mniejszych otworów, przez które przebiegają naczynia krwionośne z przedniej strony uda na tylną.

Działanie: Mięsień ten przywodzi udo ku linji środkowej.

Zasłaniacz zewnętrzny *(m. obturator externus)* jest to płaski mięsień o włóknach, ułożonych wachlarzowato; zaczyna się on na całej prawie zewnętrznej powierzchni błony zasłonowej (z wyjątkiem górnego środkowego odcinka) i na brzegu przednim, dolnym i tylnym otworu zasłonionego. Z tych punktów początkowych włókna zbiegają się i zdążają w bok i ku tyłowi, między dolnym brzegiem panewki stawu biodrowego a brzegiem guza kulszowego. Następnie ścięgno zasłaniacza owija się pod szyjkę kości udowej, dochodzi w tyle do dołu krętarzowego *(fossa trochanterica)* i przyczepia się tutaj.

Działanie: Mięsień ten skręca kość udową w bok.



Rys. 296. Głębsza warstwa mięśni przedniej strony uda.

C) Grupa tylna.

Są to w przeważnej części mięśnie dwustawowe, działające tak na staw biodrowy, jak i na staw kolanowy. Unerwione są wszystkie przez gałęzie nerwu kulszowego *(n. ischiadicus)*. Złączone w górze bardzo bliskiemi punktami przyczepu, leżącemi na guzie kulszowym, u dołu dzielą się one na grupę przyśrodkową i boczną.

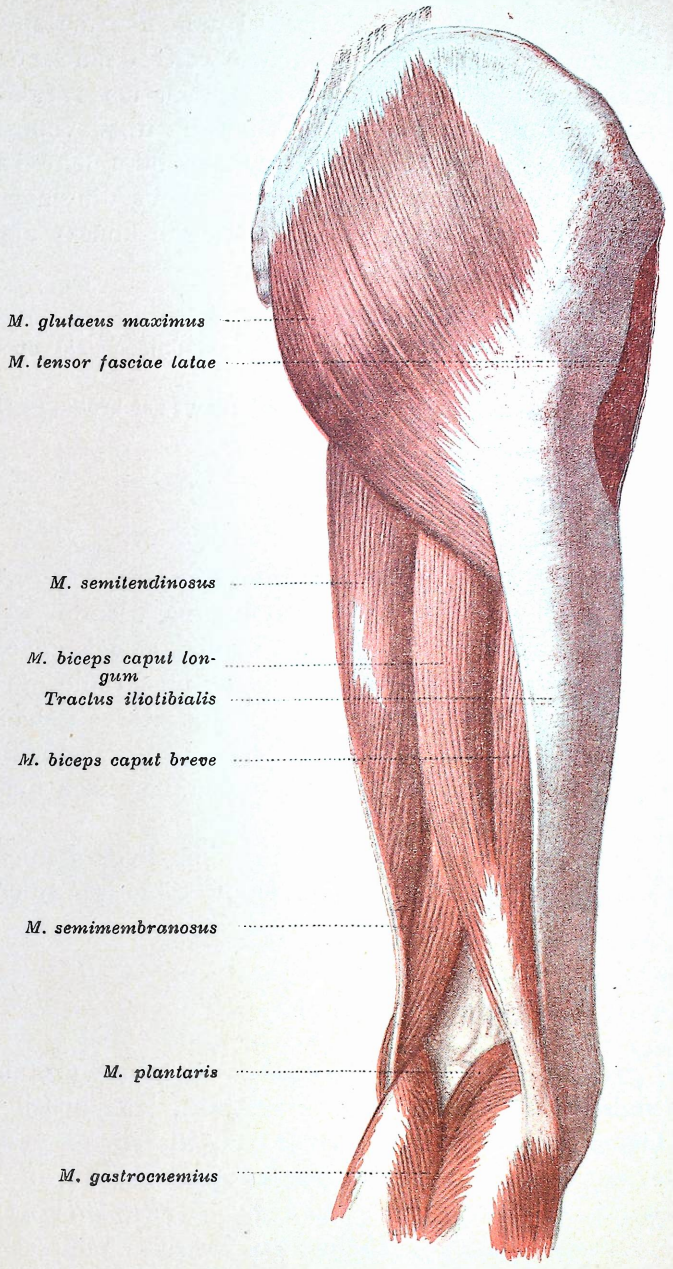
Mięsień półścięgnisty *(m. semitendinosus)* zaczyna się u góry na guzie kulszowym, zwykle łącząc się początkowo z długą głową mięśnia dwugłowego uda, który opiszemy poniżej. Mięsień półścięgnisty jest zrazu spłaszczony, dalej zaś okrągły na przekroju. W środku brzuśca często występuje ścięgno śródmięśniowe *(inscriptio tendinea)*. Trochę poniżej połowy kości udowej zaczyna się ścięgno, które biegnie w kierunku przyśrodkowym, następnie przechodzi na przyśrodkowym kłykciu kości udowej nad ścięgnem leżącego głębiej mięśnia półbłoniastego, poczem owija się koło tego kłykcia, otacza go od dołu, dostając się w ten sposób na przyśrodkową powierzchnię piszczeli. Tu ścięgno to rozpłaszcza się i wchodzi pod ścięgno mięśnia smukłego. Włókna obu tych ścięgien przeplatają się ze sobą i kończą na grzebieniu piszczeli *(crista tibiae)* poniżej guzowatości tej kości.

Ścięgna trzech mięśni, a mianowicie najdłuższego mięśnia uda, mięśnia smukłego i mięśnia półścięgnistego, rozpłaszczając się, wchodzą jedno za drugie, splatają się na końcu swojemi włóknami, tworząc tak zwaną gęsią stopę ścięgnistą *(pes anserinus)*.

Działanie: Mięsień półścięgnisty zgina kończynę w stawie kolanowym, a przy zgiętem kolanie skręca goleń ku środkowi; działa także i na staw biodrowy, podnosząc miednicę, jeżeli jest pochylona ku przodowi.

Mięsień półbłoniasty *(m. semimembranosus)*. Górny jego początek pokryty jest przez górny odcinek mięśnia półścięgnistego i długiej głowy mięśnia dwugłowego. Z początku ścięgnisty, ma kształt rynienkowaty, obejmując mięsień półścięgnisty. W połowie uda przechodzi w brzusiec mięsny, na wysokości stawu kolanowego przechodzący znowu w silne okrągłe ścięgno, które trochę poniżej przyśrodkowego kłykcia stawowego kości udowej rozdziela się na trzy pasma: jedno z nich biegnie ku przodowi pod więzadłem pobocznem przyśrodkowem *(lig. collaterale mediale)*, otacza brzeg stawowy piszczeli i na nim się kończy, drugie po przyśrodkowej powierzchni piszczeli przechodzi prosto w dół; trzecie wreszcie pasmo zawija się ku górze i w bok, zdążając na tylną ścianę torebki stawu kolanowego, gdzie kończy się jako więzadło podkolanowe skośne *(lig. popliteum obliquum)*.

W miejscu podziału ścięgna na trzy pasma znajduje się między niem a kłykciem piszczeli kaletka śluzowa, łącząca się zwykle szerokim otworem z jamą stawu kolanowego.



Rys. 297. Mięśnie powierzchowne zewnętrznej strony uda.

Działanie: Mięsień ten działa w zupełnie podobny sposób, jak i mięsień półścięgnisty, wskutek jednak łączności ścięgna ze ścianą torebki stawu kolanowego działa on i na torebkę, silnie ją napinając.

Mięsień dwugłowy uda *(m. biceps femoris)* zaczyna się głową długą *(caput longum)* na guzie kulszowym wspólnie z mięśniem półścięgnistym, tworząc początkowo ścięgno; później przechodzi w gruby brzusiec mięsny, na którym w dolnej trzeciej części uda ukazuje się naprzód płaskie, a później coraz grubsze ścięgno końcowe. Głowa krótka *(caput breve)* zaczyna się na środkowej trzeciej części bocznej wargi linji chropawej kości udowej *(lin. aspera fem.)* i na więzadle międzymięśniowem. Włókna głowy krótkiej biegną do siebie równolegle ku dołowi i ku tyłowi, łącząc się przytem z przednią powierzchnią głowy długiej. Powstałe poniżej połączenia obu głów silne wspólne ścięgno kończy się na główce strzałki *(capitulum fibulae)*.

Działanie: Mięsień dwugłowy zgina staw kolanowy, a przy zgiętem kolanie skręca goleń w bok. Podobnie, jak i oba mięśnie, opisane poprzednio, działa on i na miednicę.

Głowę długą zaopatruje nerw piszczelowy (*n. tibialis*), głowę zaś krótką — nerw strzałkowy (*n. peronaeus*).

§ 130. Mięśnie goleni.

Mięśnie goleni, podobnie jak mięśnie przedramienia, mają w części bliższej tułowia brzuśce mięsne, a w części dalszej ścięgna, wskutek czego goleń w części górnej jest znacznie grubsza, a w okolicy kostek znacznie cieńsza. Najwyraźniej zaznaczają się stosunki te na tylnej stronie goleni, gdzie grube warstwy mięsne tworzą wypuklenie łydki. Kości goleni są ściśle otoczone przez mięśnie, tak że podskórnie leży tylko przyśrodkowa powierzchnia piszczeli, kostka przyśrodkowa i kostka boczna z małym kawałkiem bocznej powierzchni strzałki.

Mięśnie goleni dzielą się na trzy grupy: przednią tworzą mięśnie prostujące stopę, boczną — mięśnie nawrotne stopy, tylną zaś mięśnie zginające stopę.

A) Grupa przednia.

Należące do tej grupy mięśnie zaopatruje nerw strzałkowy głęboki *(n. peronaeus profundus)*; wypełniają one przestrzeń, znajdującą się z przodu między obiema kośćmi goleni. Zanim dostaną się na grzbiet stopy, przebiegają te mięśnie pod zgrubiałą częścią powięzi goleni. Tę zgrubiałą część powięzi nazywamy więzadłem obrączkowatem *(lig. annulare)*; jest to pasmo szerokości 5 do 6 cm, biegnące poprzecznie trochę powyżej obu kostek od przedniej krawędzi piszczeli do bocznej krawędzi strzałki.

Poniżej więzadła obrączkowatego, już na grzbiecie stopy, znajduje się więzadło krzyżowe *(lig. cruciatum)*, składające się z dwóch skośnie ułożonych ramion, które rozpoczynają się na obu kostkach i zdążają

do przeciwnych brzegów stopy (od kostki przyśrodkowej do brzegu bocznego i naodwrót). Ramię więzadła krzyżowego, rozpoczynające się na kostce bocznej, bywa często bardzo słabe. Pod więzadłem krzyżowem znajdują się pochewki, oddzielne dla poszczególnych ścięgien.

Mięsień piszczelowy przedni *(m. tibialis anticus)*, przylegający ściśle do bocznej powierzchni trzonu piszczeli, rozpoczyna się na brzegu bocznego kłykcia stawowego piszczeli, na górnej trzeciej części bocznej powierzchni tej kości, na przylegającym do tej powierzchni odcinku błony międzykostnej, na powięzi goleni i na przegrodzie, odchodzącej od tej powięzi między ten mięsień a długi prostownik palców. Mniej więcej od połowy wysokości piszczeli występuje na przedniej stronie mięśnia ścięgno, do którego przyczepiają się włókna mięsne aż do wysokości kostek. Przeszedłszy pod więzadłem obrączkowatem, biegnie ścięgno przez pierwszą pochewkę w więzadle krzyżowem, kieruje się ku przyśrodkowej stronie stopy i kończy się na przyśrodkowej powierzchni podstawy I kości śródstopia. Pojedyncze włókna ścięgna dochodzą i do kości klinowej pierwszej.

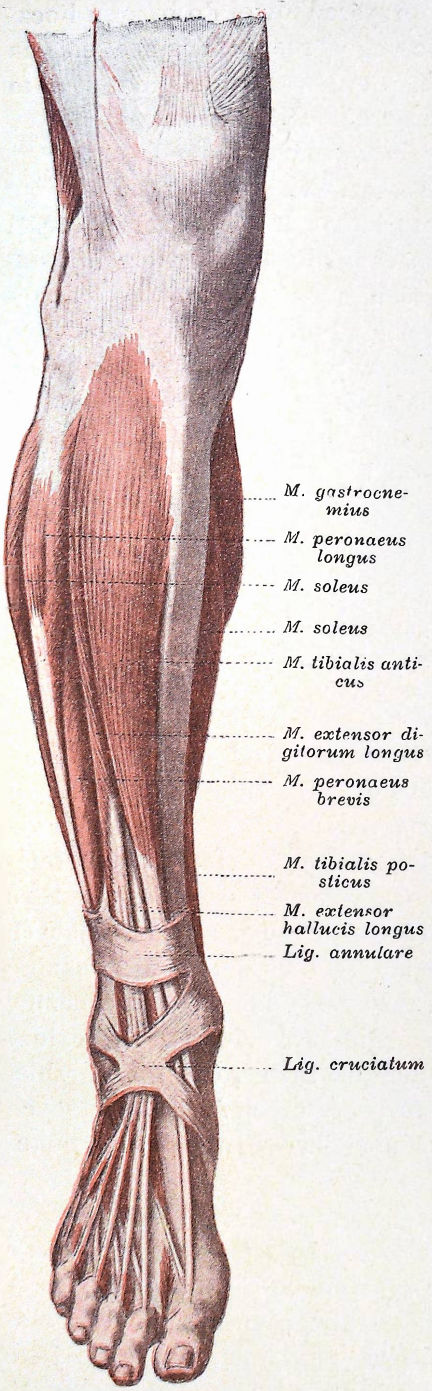
Pod przyczepem ścięgna znajduje się stale kaletka śluzowa.

Działanie mięśnia piszczelowego przedniego polega na prostowaniu *(hyperextensio)* i na podnoszeniu brzegu przyśrodkowego *(supinatio)* stopy.

Długi prostownik palców nogi *(m. extensor digitorum communis longus)* zaczyna się na bocznym kłykciu piszczeli, na torebce stawu piszczelowostrzałkowego górnego *(art. tibiofibularis superior)* i na przyśrodkowej powierzchni strzałki *(fibula)*, na bocznym odcinku błony międzykostnej, na części powięzi goleniowej, pokrywającej część górną tego mięśnia, i na przegrodach, odchodzących od tej powięzi, a oddzielających go od mięśni sąsiednich. Mięsień ten przechodzi naprzód pod więzadło obrączkowate, a potem pod więzadło krzyżowe, gdzie leży w bocznej pochewce. Na grzbiecie stopy wspólne ścięgno rozdziela się na cztery ścięgna, dążące na grzbiet palców i tworzące na nich rozcięgna grzbietowe *(aponeuroses dorsales)*. Bardzo często prócz czterech ścięgien, idących do palców, napotyka się jeszcze piąte, które nosi nazwę mięśnia strzałkowego trzeciego *(m. peronaeus tertius)*.

Mięsień strzałkowy trzeci *(m. peronaeus tertius)* występuje w najrozmaitszej postaci. Czasami stanowi on zupełnie samodzielny mięsień, oddzielony na całej długości od długiego prostownika palców, czasami zaś łączy się z tym mięśniem tak ściśle, że występuje tylko jako piąte ścięgno tego mięśnia, przyczepiające się do grzbietowej strony V. kości śródstopia.

Prócz obu więzadeł, przytrzymujących ścięgna wszystkich mięśni prostujących, t. j. prócz więzadła obrączkowatego i krzyżowego, ma długi prostownik palców jeszcze i swój własny przyrząd więzadłowy, utworzony



Rys. 298. Mięśnie przednie goleni.

przez tak zwane więzadło procowate *(lig. fundiforme)*. Więzadło procowate jest silnem włóknistem pasmem, rozpoczynającem się w zatoce stępu *(sinus tarsi)* i wracającem znowu do niej. Obejmuje ono tylko ścięgna długiego prostownika palców i mięśnia strzałkowego trzeciego.

Działanie: Długi prostownik palców wykonywa wyprostowanie i zgięcie grzbietowe czterech bocznych palców nogi.

Mięsień strzałkowy trzeci podnosi brzeg boczny, obniża zaś brzeg przyśrodkowy stopy (*pronatio*).

Długi prostownik palucha *(m. extensor hallucis longus)* leży w środku między mięśniem piszczelowym przednim i długim prostownikiem palców; zaczyna się on na środkowej części przyśrodkowej powierzchni strzałki i na przylegającym odcinku błony międzykostnej; przechodzi pod więzadłem obrączkowatem, później przez środkową pochewkę, leżącą pod więzadłem krzyżowem, dalej biegnie ku przyśrodkowemu brzegowi stopy, wreszcie dochodzi na grzbiet palucha, kończąc się na drugim jego członku.

Działanie: Mięsień ten prostuje pierwszy palec nogi.

B) Grupa boczna.

Należą do niej dwa mięśnie: strzałkowy długi i krótki *(m. peronaeus longus et peronaeus brevis)*, oba unerwione przez nerw strzałkowy *(n. peronaeus)*.

Mięsień strzałkowy długi *(m. peronaeus longus)* rozpoczyna się u góry na główce strzałki *(fibula)* i na torebce stawu piszczelowostrzałkowego, na górnej połowie bocznej powierzchni i bocznej krawędzi strzałki. Całą powierzchnię przyczepu dzieli podłużna szczelina na dwie części; szczelina ta wywołana jest przez przebieg nerwu strzałkowego, owijającego się koło strzałki spiralnie od tyłu i od góry ku przodowi i ku dołowi. Z tych wszystkich punktów początkowych

powstały brzusiec przechodzi na wysokości dolnej trzeciej części goleni w ścięgno, które biegnie przez rowek mięśniowy kostki bocznej *(sulcus peronaeorum)*, potem przechodzi na boczną powierzchnię kości piętowej; tu przebiega poniżej wyrostka bloczkowego *(proc. trochlearis)*, poczem przechodzi na podeszwę. Tu biegnie ścięgno naprzód w rowku kości sześciennej *(sulcus ossis cuboidei)*, pokryte od strony podeszwy więzadłem podeszwowem długiem *(lig. plantare longum)*, a dalej, kierując się ku stronie przyśrodkowej, dostaje się do podstawy I kości śródstopia i do niej się przyczepia. Włókna tego ścięgna dochodzą również do I kości klinowej i do podstawy II kości śródstopia.

Ścięgno mięśnia strzałkowego długiego w tem miejscu, gdzie przewija się około bocznego brzegu stopy i przechodzi do rowka kości sześciennej, rozpłaszcza się znacznie i zawiera tu tkankę chrząstkową, w której może powstać trzeszczka kostna. W temże samem miejscu napotykamy stale między ścięgnem a kością sześcienną kaletkę śluzową.

Działanie: Mięsień strzałkowy długi podnosi boczny brzeg stopy, a obniża jej brzeg przyśrodkowy (*pronatio*).

Mięsień strzałkowy krótki *(m. peronaeus brevis)* rozpoczyna się na środkowej trzeciej części bocznej powierzchni strzałki; brzusiec mięsny jego kończy się tuż powyżej kostki bocznej, przechodząc tu w ścięgno. Ścięgno to biegnie przez rowek kostki bocznej, pokryte przez ścięgno mięśnia strzałkowego długiego, potem przechodzi na boczną stronę kości piętowej ponad wyrostek bloczkowy, wreszcie dochodzi do guzka podstawy V kości śródstopia *(tuberositas metatarsi dig. V)* i na niej kończy się. Od końca ścięgna odchodzi często pasmo ścięgniste, ciągnące się dalej ku przodowi na grzbiet V kości śródstopia, a dochodzące do przeznaczonego dla V palca ścięgna prostownika palców.

Działanie: Mięsień strzałkowy krótki podnosi brzeg boczny stopy (*pronatio*).

Oba mięśnie strzałkowe mają wspólny przyrząd więzadłowy pomocniczy, złożony z dwu pasm, z których jedno, zwane troczkiem górnym mięśni strzałkowych *(retinaculum peronaeorum superius)*, przytrzymuje ścięgna obu mięśni w rowku kostki bocznej, drugie, zwane troczkiem dolnym mięśni strzałkowych *(retinaculum peronaeorum inferius)*, leży na bocznej powierzchni kości piętowej, tworząc z kością piętową dwa kanały, rozdzielone przez wyrostek bloczkowy *(processus trochlearis)*. W kanale, leżącym ponad wyrostkiem bloczkowym, biegnie ścięgno mięśnia strzałkowego krótkiego, w kanale zaś, leżącym poniżej tego wyrostka, ścięgno mięśnia strzałkowego długiego.

C) Grupa tylna

składa się z dwu warstw. Warstwę powierzchowną stanowią zginacze stopy, których brzuśce tworzą wypuklenie łydki; warstwę głęboką stanowią zginacze stopy i palców, płasko rozłożone i pokryte zupełnie przez mięśnie warstwy powierzchownej. Wszystkie mięśnie tej grupy są unerwione przez gałązki nerwu piszczelowego *(n. tibialis)*.

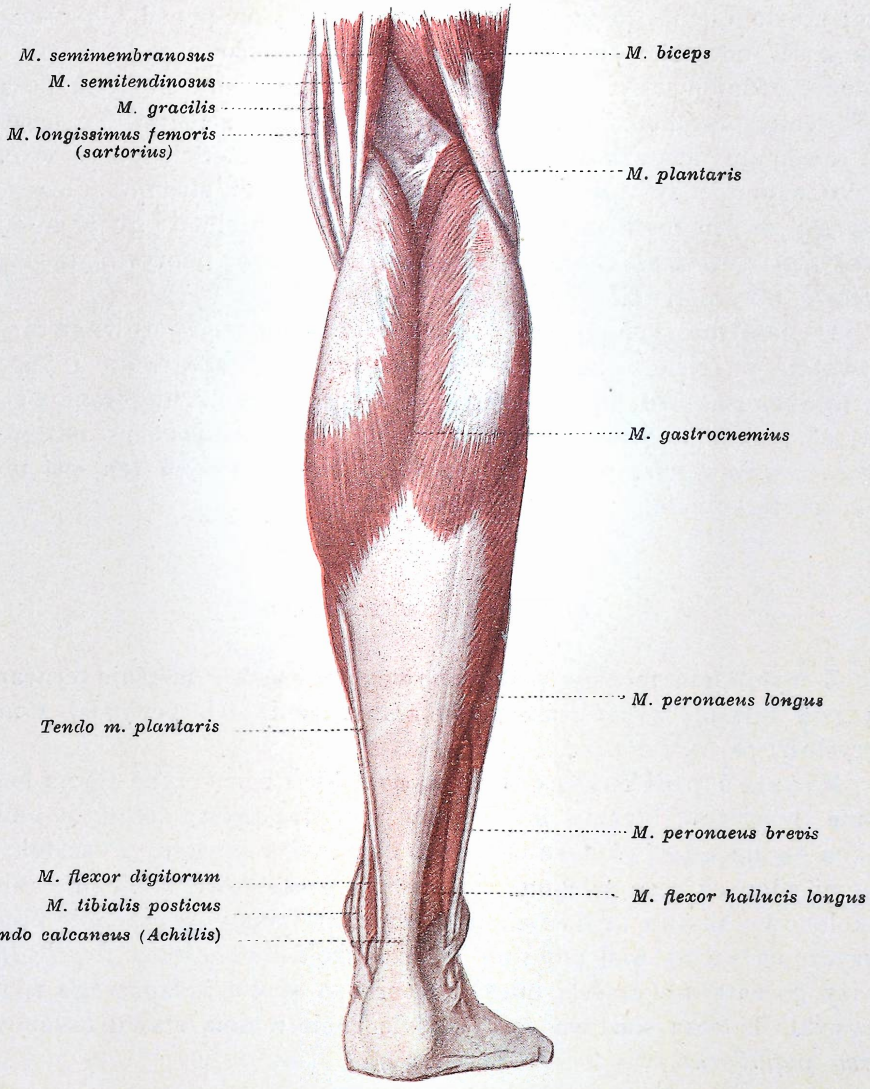
a) Warstwa powierzchowna.

Mięsień brzuchaty łydki *(m. gastrocnemius)* składa się z dwóch zupełnie do siebie podobnych brzuśców, przyśrodkowego i bocznego, łączących się ze sobą przyległemi brzegami i wspólnem dolnem ścięgnem. Oba brzuśce rozpoczynają się z tyłu nad kłykciami kości udowej, jeden nad przyśrodkowym. drugi nad bocznym; z początku są na przekroju okrągłe, niżej rozpłaszczają się. Powierzchowną warstwę obu brzuśców tworzy płaskie ścięgno, które sięga do wysokości granicy między górną a środkową trzecią częścią goleni. Włókna mięsne są ułożone pierzasto względem ścięgna. Gdzie oba brzuśce łączą się ze sobą, znajdujemy między niemi rowek, biegnący pionowo. Przejście włókien mięsnych w ścięgno zaznacza się na jednym i na drugim brzuścu linją półkolistą. Brzusiec przyśrodkowy schodzi niżej, aniżeli boczny. Wspólne dla obu tych brzuśców ścięgno, u człowieka najgrubsze ze ścięgien, nosi nazwę ścięgna piętowego *(tendo calcaneus sive Achillis)*. Do ścięgna piętowego dochodzi także leżący głębiej mięsień płaszczkowaty *(m. soleus)*, dlatego też szczegółowo opiszemy ścięgno piętowe przy tym mięśniu, tu tylko zaznaczając, że ścięgno piętowe dochodzi do tylnej powierzchni guza kości piętowej.

Między kłykciem przyśrodkowym kości udowej a przyśrodkowym brzuścem mięśnia brzuchatego łydki znajdujemy często kaletkę śluzową, w brzuścu zaś bocznym znajduje się często trzeszczka (*favella*).

Mięsień płaszczkowaty czyli spodni łydkowy *(m. soleus)* (rys. 300), pokryty prawie zupełnie przez mięsień brzuchaty, rozpoczyna się na tylnej powierzchni główki strzałki, na górnej trzeciej części bocznej krawędzi tej kości, na łuku ścięgnistym, biegnącym skośnie ku dołowi i ku środkowi, a rozciągającym się między piszczelą i strzałką, dalej na linji podkolanowej *(linea poplitea)* piszczeli, wreszcie na środkowej trzeciej części przyśrodkowej krawędzi tej kości. Mięsień ten po odjęciu mięśnia brzuchatego przedstawia szeroką płaską warstwę, przypominając rybę płaszczkę; stąd i jego nazwa. Warstwa mięsna u góry pokryta jest płaskiem ścięgnem, w dole przechodzi skośną linją w ścięgno piętowe.

Ścięgno piętowe *(tendo calcaneus s. Achillis)* jest wspólnem ścięgnem mięśnia brzuchatego i płaszczkowatego. U góry szerokie, a stosunkowo płaskie, staje się na wysokości 5 lub 6 cm ponad guzem piętowym węższe, a grubsze i na przekroju owalne. Na guzie piętowym rozszerza



Rys. 299. Warstwa powierzchowna mięśni łydki.

się ścięgno tak, że go całkiem pokrywa. Przyczep ścięgna zajmuje tylko dolną, chropawą część tylnej powierzchni guza piętowego; między górną częścią a ścięgnem znajduje się obszerna kaletka śluzowa.

Wspólne działanie obu mięśni, przechodzących w ścięgno piętowe, polega na zginaniu ku stronie podeszwy (*flexio plantaris*) całej stopy.

Mięsień brzuchaty przez przyczep ponad oboma kłykciami kości udowej zgina także staw kolanowy.

Ze względu na wspólne ścięgno i jednakowe działanie uważają niektórzy mięsień brzuchaty i płaszczkowaty za jeden mięsień trójgłowy łydki (*m. triceps surae*).

Mięsień podeszwowy *(m. plantaris)* jest wogóle mięśniem słabym; często niema go zupełnie. Rozpoczyna się on ponad kłykciem bocznym kości udowej i ku środkowi od bocznego brzuśca mięśnia brzuchatego, później przechodzi w krótki brzusiec mięsny, który, kończąc się stożkowato, przechodzi w cieniutkie tasiemkowate ścięgno, biegnące między mięśniem płaszczkowatym a brzuchatym łydki. Ścięgno to wychodzi u dołu z pomiędzy tych mięśni po przyśrodkowej stronie goleni i albo łączy się ze ścięgnem piętowem, albo przyczepia się na guzie kości piętowej *(tuber calcanei)*, albo przechodzi w powięź, pokrywającą głębszą warstwę mięśni łydki.

Mięsień ten, jak wykazują badania anatomiczno-porównawcze, stoi pierwotnie w ścisłym związku z rozcięgnem podeszwowem i jest mięśniem, analogicznym do mięśnia, napinającego rozcięgno dłoniowe ręki. Związek jednak mięśnia z powięzią podeszwową zatraca się w następstwie silnego rozwoju guza piętowego, wskutek czego mięsień ten jest u człowieka szczątkowym.

b) Warstwa głęboka.

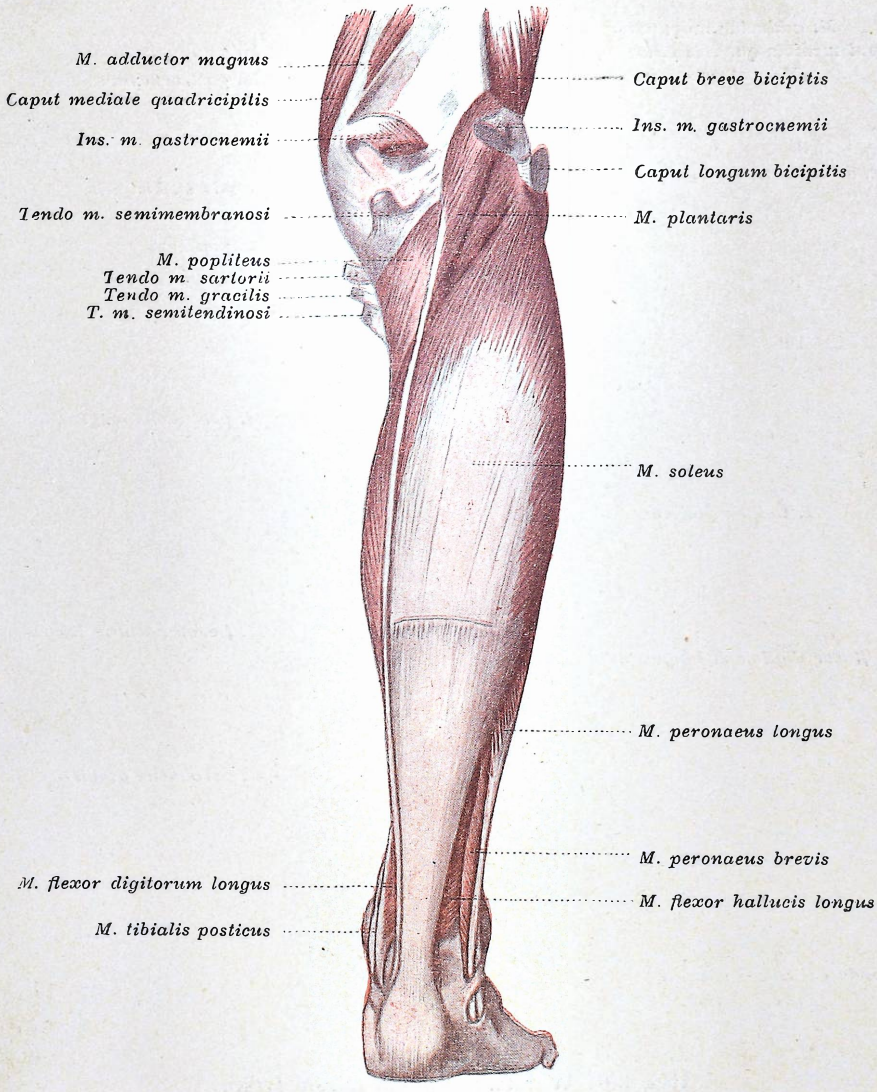
Z wyjątkiem mięśnia podkolanowego wszystkie mięśnie tej warstwy leżą pod mięśniem płaszczkowatym. Unerwienie ich pochodzi z nerwu piszczelowego *(n. tibialis)*.

Mięsień podkolanowy *(m. popliteus)* rozpoczyna się na bocznej stronie bocznego kłykcia kości udowej w wybitnym dołku, a niektóre włókna — na tylnej ścianie torebki stawu kolanowego. Początek jego stanowi silne okrągłe ścięgno. Od punktu początkowego biegnie mięsień podkolanowy skośnie ku dołowi, przechodzi na tylną powierzchnię piszczeli i przyczepia się na niej powyżej linji podkolanowej *(linea poplitea)*. Pomiędzy początkową częścią mięśnia a torebką stawu kolanowego znajduje się zwykle kaletka śluzowa, mająca połączenie z jamą stawu kolanowego *(bursa poplitea)*.

Działanie: Mięsień ten skręca goleń ku środkowi, a włókna, odchodzące od torebki stawu kolanowego, napinają tylną ścianę tej torebki.

Mięsień piszczelowy tylny *(m. tibialis posticus)* (rys. 301), środkowy z trzech mięśni głębszej warstwy, rozpoczyna się na górnej części błony międzykostnej i na przylegających do niej częściach piszczeli i strzałki. Włókna jego mięsne są ułożone pierzasto względem ścięgna, które rozpoczyna się dość wysoko. W dolnej części goleni mięsień ten

zwolna przechodzi w ścięgno, które biegnie ku środkowi i podchodzi na dolnym odcinku piszczeli przed ścięgno długiego zginacza palców, następnie leży w rowku kostki przyśrodkowej, a zawinąwszy się poniżej tej kostki ku przodowi, leżąc na więzadle trójkątnem, a pod więzadłem pro-

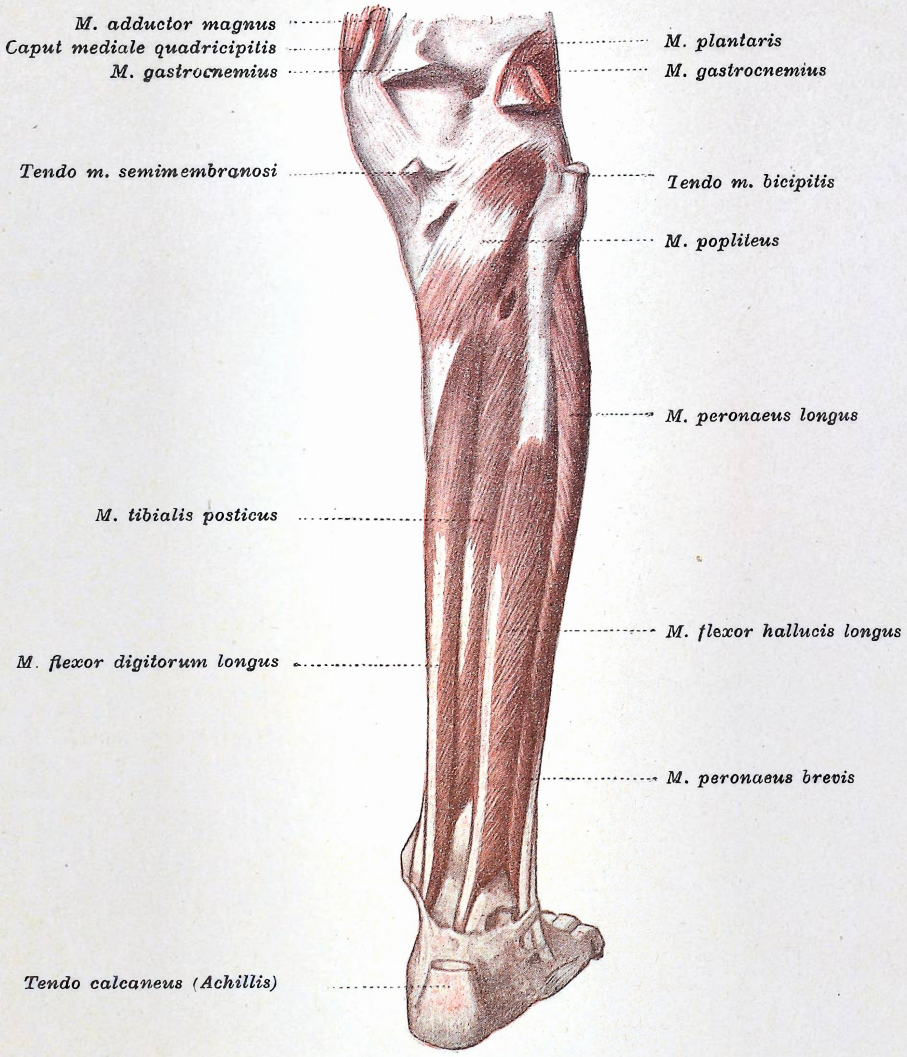


Rys. 300. Warstwa głębsza mięśni łydki.

mienistem stępu *(ligam. laciniatum)* kieruje się ku przodowi. Przyczepia się częściowo na guzowatości kości łódkowatej *(tuberositas ossis navicularis)*, częściowo dochodzi do I kości klinowej i do podstawy I kości śródstopia, częściowo wreszcie zawija się pod przyśrodkowym brzegiem stopy i dochodzi do II kości klinowej.

Działanie: Mięsień ten zgina stopę ku stronie podeszwowej, a zarazem podnosi jej brzeg przyśrodkowy (*supinatio*).

Długi zginacz palców *(m. flexor digitorum longus)* rozpoczyna się na tylnej powierzchni piszczeli poniżej linji podkolanowej. W dolnej



Rys. 301. Warstwa głęboka mięśni łydki.

trzeciej części goleni brzusiec jego przechodzi zwolna w ścięgno; na tej wysokości krzyżuje się ten mięsień z głębiej leżącym mięśniem piszczelowym tylnym, poczem biegnie w rowku kostki przyśrodkowej aż do torebki stawu napiętkowogoleniowego *(art. talocruralis)*. Po torebce tej zbiega łukowato ku przodowi i ku dołowi, dostając się po bocznym brzegu podpórki napiętka *(sustentaculum tali)*, a pod więzadłem promie-

nistem *(lig. laciniatum)* naprzód na boczną stronę stopy, a potem na podeszwę. Tu ścięgno krzyżuje się z przechodzącem ponad niem ścięgnem zginacza palucha, otrzymuje od niego często włókna wzmacniające, poczem dzieli się na cztery ścięgna dla czterech bocznych palców. Ścięgna te zachowują się tak, jak ścięgna głębokiego zginacza palców ręki, to znaczy na wysokości pierwszego członka palców przeszywają ścięgno krótkiego zginacza palców, a doszedłszy na członek III, na nim się kończą. Z mięśniem tym łączy się na podeszwie szeroka głowa podeszwowa, od niego także dalej ku przodowi odchodzą cienkie pasma mięśni glistowatych, które opiszemy przy mięśniach stopy.

Działanie: Mięsień ten zgina II i III członek palca względem I członka.

Długi zginacz palucha *(m. flexor hallucis longus)* rozpoczyna się na tylnej powierzchni strzałki, a u dołu także i na części błony międzykostnej. Na wysokości stawu napiętkowogoleniowego przechodzi w ścięgno, które biegnie w rowku między oboma guzkami tylnego wyrostka napiętka, potem przechodzi skośnie ku dołowi pod podpórkę napiętka *(sustentaculum tali)*, gdzie przykryte jest przez więzadło promieniste *(lig. laciniatum)*. Przeszedłszy na podeszwę, biegnie ścięgno długiego zginacza palucha ku przodowi i środkowi, podchodzi pod ścięgno długiego zginacza palców, oddaje mu część swych włókien, poczem dostaje się do rowka, oddzielającego obie głowy krótkiego zginacza palucha, przechodzi między dwiema trzeszczkami, a kończy się na drugim członku palucha.

Włókna ścięgniste, które przechodzą od długiego zginacza palucha do długiego zginacza palców, biegną najczęściej tylko do palca II, rzadziej do III i IV, nigdy zaś nie dochodzą do V palca.

Działanie: Mięsień ten zgina II członek palucha względem I członka.

§ 131. Mięśnie stopy.

Mięśnie stopy dzielą się na dwie grupy: jedna leży na grzbiecie stopy, druga na podeszwie.

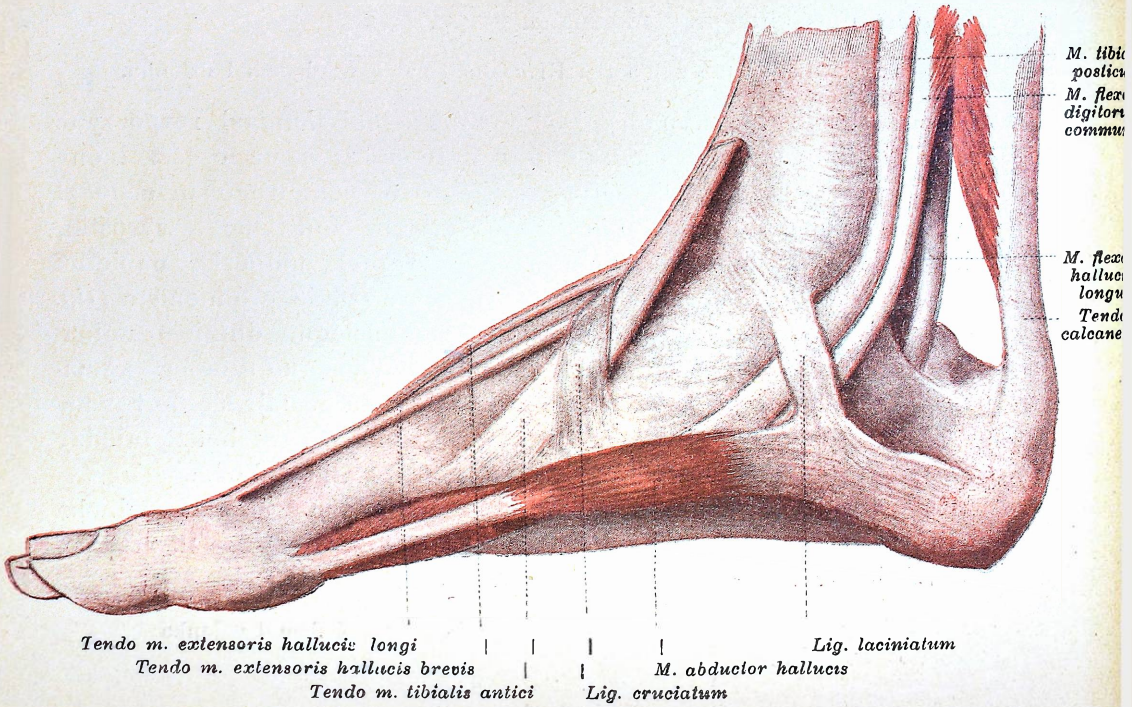
A) Mięśnie grzbietu stopy.

Mięśnie grzbietu stopy są tylko dwa: krótki prostownik palucha (palca I) i krótki prostownik palców.

Krótki prostownik palucha *(m. extensor hallucis brevis)*, mały, rozpoczyna się na kości piętowej, tuż przed wejściem do zatoki stępowej *(sinus tarsi)*; z początku jest wąski, dalej szerszy, wkońcu, zwęziwszy się znowu, przechodzi w cieniutkie ścięgno, które dąży ku przodowi i środkowi i dochodzi na grzbiet palucha. Tu łączy się to ścięgno ze ścięgnem długiego prostownika palucha, tworząc z nim razem rozcięgno grzbietowe *(aponeurosis dorsalis)* tego palca.

Działanie: Mięsień ten wykonuje zgięcie grzbietowe palucha (*hyperextensio*). Mięsień ten otrzymuje gałązki nerwowe od nerwu strzałkowego głębokiego (*n. peronaeus profundus*).

Krótki prostownik palców (*m. extensor digitorum brevis*) rozpoczyna się na grzbietowej stronie kości piętowej, tuż przed wejściem do zatoki stępowej, z boku od początku krótkiego prostownika palucha. Płaski brzusiec krótkiego prostownika palców rozdziela się wkrótce na trzy, a rzadziej na cztery zęby. Z każdego takiego zęba wychodzi ścięgno,



Rys. 302. Przebieg ścięgien wzdłuż kostki przyśrodkowej.

zdążające do grzbietu odpowiedniego palca. Palec V najczęściej ścięgna nie otrzymuje.

Działanie: Mięsień ten działa podobnie na dalsze palce, jak poprzedni mięsień na palec pierwszy.

Mięsień ten jest unerwiony przez nerw strzałkowy głęboki (*n. peronaeus prof.*).

B) Mięśnie podeszwy.

Mięśnie podeszwy stopy podobnie, jak mięśnie dłoni, dzielą się na trzy grupy: grupę mięśni palucha, leżącą po stronie przyśrodkowej, grupę mięśni palca V, leżącą po stronie bocznej, i grupę, zajmującą położenie pośrednie, a obejmującą wspólne mięśnie palców.

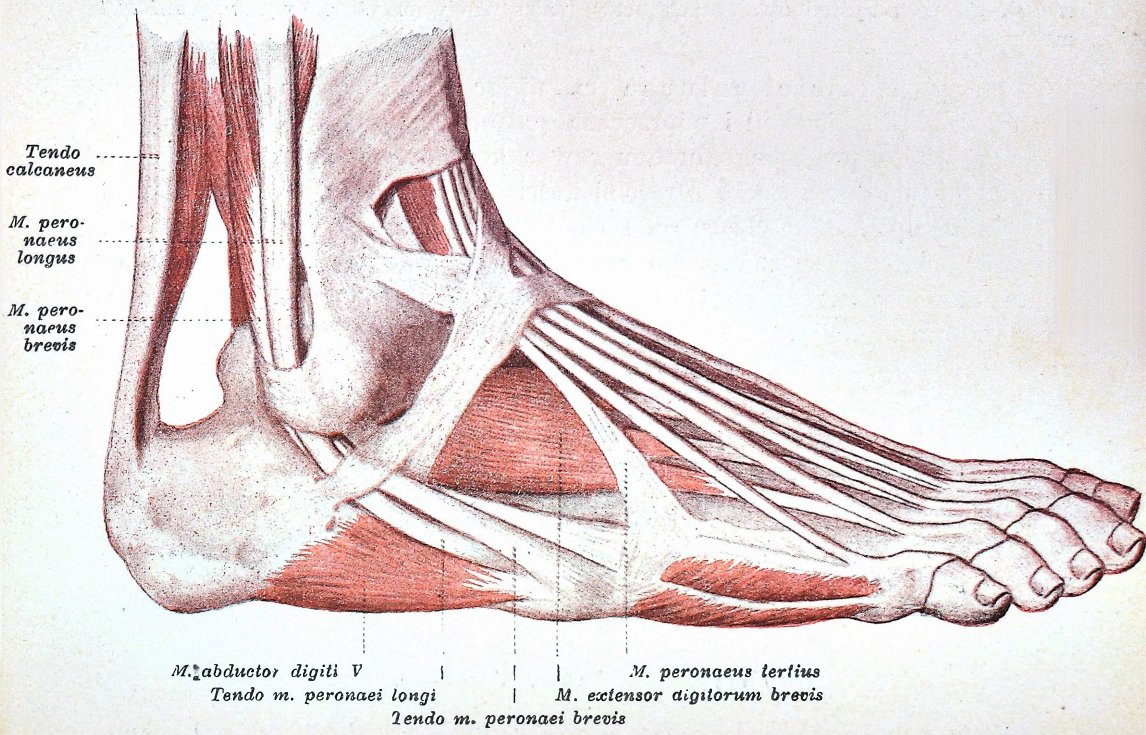
Wszystkie te mięśnie oddziela od skóry silne rozcięgno pode-

szwowe *(aponeurosis plantaris)*, odpowiadające podobnemu rozcięgnu dłoniowemu. Opis tego rozcięgna podamy poniżej.

a) Grupa mięśni palucha.

Grupę mięśni palucha składają następujące mięśnie:

Odwodziciel palucha *(m. abductor hallucis)* rozpoczyna się na przyśrodkowym wzgórku guza piętowego *(tuber calcanei)*, na więzadle



Rys. 303. Mięśnie grzbietu stopy i ścięgna mięśni strzałkowych.

promienistem stępu *(lig. laciniatum)*, na głębokiej stronie rozcięgna podeszwowego; biegnąc po przyśrodkowej stronie stopy, ma jeszcze przyczep na guzowatości kości łódkowatej *(tuberositas ossis navicularis)*, poczem przechodzi aż do podstawy I członka palucha, gdzie kończy się na przyśrodkowej trzeszczce. Przy samym końcu łączy się z nim zwykle przyśrodkowa głowa krótkiego zginacza palucha.

Działanie: Mięsień ten odwodzi paluch od innych palców.

Otrzymuje gałązkę nerwową od nerwu podeszwowego przyśrodkowego (*n. plantaris medialis*).

Krótki zginacz palucha *(m. flexor hallucis brevis)* rozpoczyna się na dolnej stronie II i III kości klinowej i na dolnej ścianie pochewki

długiego mięśnia strzałkowego, utworzonej przez więzadło podeszwowe długie *(lig. plantare longum)*. Brzusiec jego rozdziela się wkrótce na dwie głowy, pomiędzy któremi znajduje się rynienka; głowa przyśrodkowa łączy się ze ścięgnem odwodziciela palucha, przez nie przyczepiając się na trzeszczce przyśrodkowej; głowa zaś boczna dochodzi do trzeszczki bocznej, łącząc się poprzednio z przywodzicielem palucha.

Działanie: Mięsień ten zgina palec I w stawie śródstopnopalcowym.
Głowa boczna jest unerwiona przez nerw podeszwowy boczny (*n. plantaris lateralis*), głowa przyśrodkowa przez nerw podeszwowy przyśrodkowy (*n. plantaris medialis*).

Przywodziciel palucha *(m. adductor hallucis)* ma dwie głowy, skośną *(caput obliquum)* i poprzeczną *(caput transversum)*. Skośna rozpoczyna się od przedniego brzegu rowka kości sześciennej, od długiego więzadła podeszwowego, od trzeciej kości klinowej i od podstaw II i III kości śródstopia. Odchodzące od tych wszystkich miejsc włókna łączą się we wspólny brzusiec, z którego wychodzi ścięgno, łączące się ze ścięgnem głowy poprzecznej. Głowa poprzeczna zaś rozpoczyna się trzema pasmami na dolnej ścianie torebek stawów śródstopnopalcowych *(art. metatarsophalangeae)* palca III, IV i V. Włókna te o przebiegu zupełnie poprzecznym dochodzą do wspólnego brzuśca, który, połączywszy się z boczną głową krótkiego zginacza, dochodzi do trzeszczki bocznej i do podstawy pierwszego członka palucha.

Działanie: Mięsień ten przywodzi palec pierwszy do innych palców.
Mięsień ten otrzymuje gałązki od głębokiej części bocznego nerwu podeszwowego (*n. plantaris lateralis*).

b) Grupa mięśni V palca.

Odwodziciel palca piątego *(m. abductor digiti quinti)* rozpoczyna się na dolnej stronie bocznego guzka kości piętowej i od rozcięgna podeszwowego. Kierunek jego odpowiada bocznemu brzegowi podeszwy; od guzka V kości śródstopia dobiegają do niego dodatkowe włókna mięsne. Mięsień ten kończy się na bocznej stronie podstawy pierwszego członka palca V.

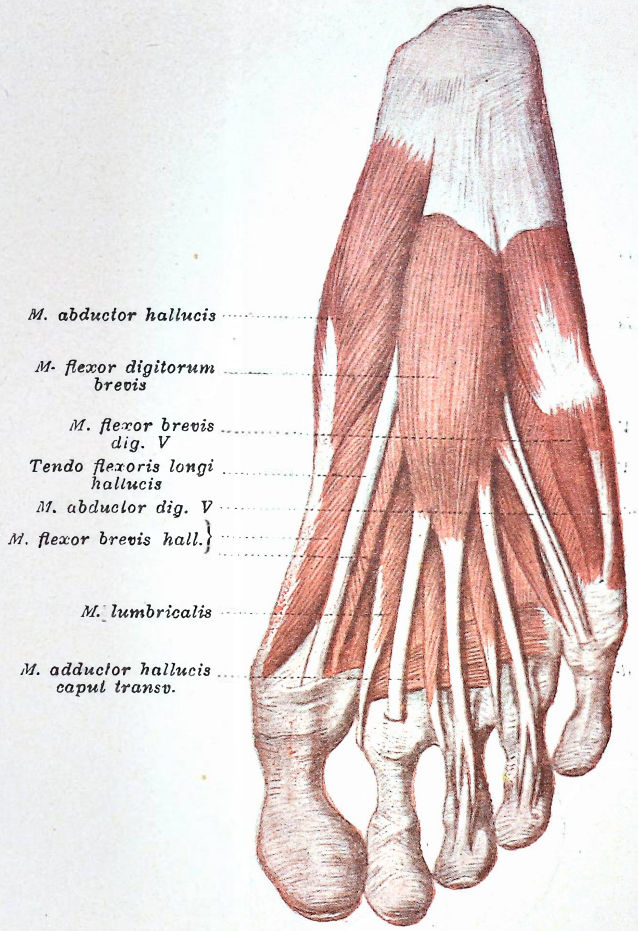
Działanie: Mięsień ten odwodzi palec V od innych palców.
Mięsień ten jest unerwiony przez nerw podeszwowy boczny (*n. plantaris lateralis*).

Krótki zginacz palca piątego *(m. flexor brevis digiti V)*, wąski i płaski, zaczyna się na pochewce mięśnia strzałkowego długiego, na kości sześciennej i na podstawie V kości śródstopia, kończy się zaś na bocznej stronie podstawy pierwszego członka palca V. Bardzo często łączy się ściśle z przeciwstawiaczem palca V.

Działanie: Krótki zginacz palca V zgina palec V w stawie śródstopnopalcowym.

Mięsień ten jest unerwiony przez nerw podeszwowy boczny (*n. plantaris lateralis*).

Przeciwstawiacz palca piątego (*m. opponens digiti V*) rozpoczyna się na pochewce ścięgna mięśnia strzałkowego długiego i na kości sześciennej przed jej rowkiem. Włókna jego rozchodzą się wachla-



Rys. 304. Mięśnie podeszwy po zdjęciu rozcięgna podeszwowego.

rzowato na boczną stronę V kości śródstopia. Bardzo często zrasta się zupełnie z krótkim zginaczem palca V.

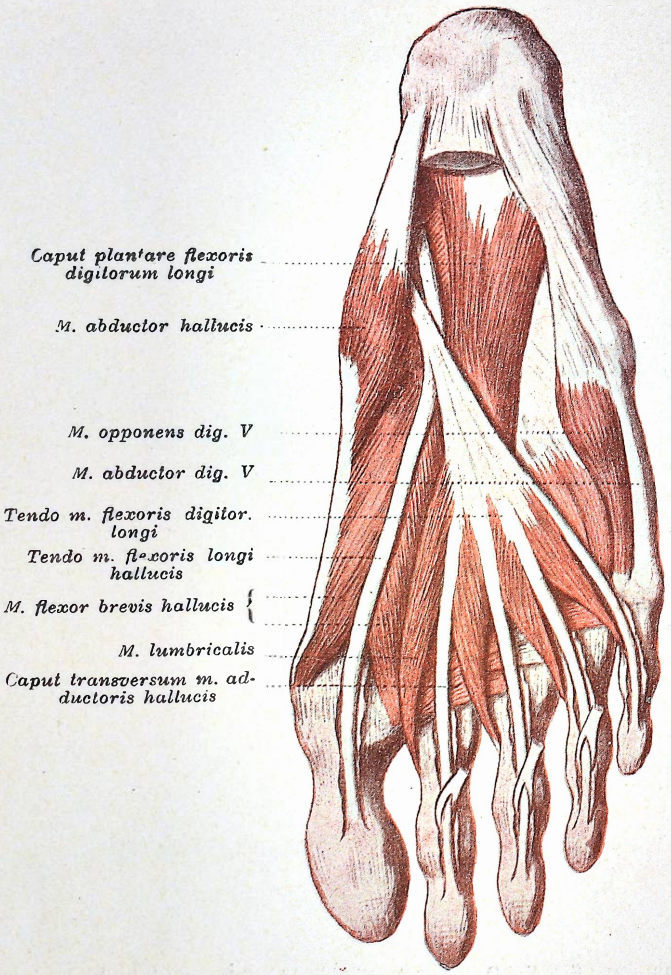
Działanie: Przeciwstawiacz V palca działa bardzo słabo; przeciwstawia V palec innym palcom.

Mięsień ten jest unerwiony przez nerw podeszwowy boczny.

c) Mięśnie wspólne palców stopy.

Mięśnie te leżą między obiema poprzednio opisanemi grupami. Pokrywa je bardzo silna środkowa część rozcięgna podeszwowego.

Krótki zginacz palców *(m. flexor digitorum brevis)* leży bezpośrednio pod rozcięgnem podeszwowem. Zaczyna się na tylnej części dolnej powierzchni guza piętowego *(tuber calcanei)* i na tylnej połowie rozcięgna podeszwowego. Z początku jednolity brzusiec mięsny rozdziela się w przedniej połowie podeszwy na trzy lub cztery ścięgna, które zdążają do 3 lub 4 bocznych palców i zachowują się na nich tak, jak ścięgna



Rys. 305. Głębsza warstwa mięśni podeszwy po zdjęciu krótkiego zginacza palców.

powierzchownego zginacza palców ręki *(flexor digitorum sublimis s. perforatus)*. Na wysokości pierwszego członka palców ścięgna jego są przeszyte przez ścięgna długiego zginacza palców. Każde ścięgno jest w tem miejscu rozszczepione na dwie części, które znowu łączą się i kończą na drugim członku palca.

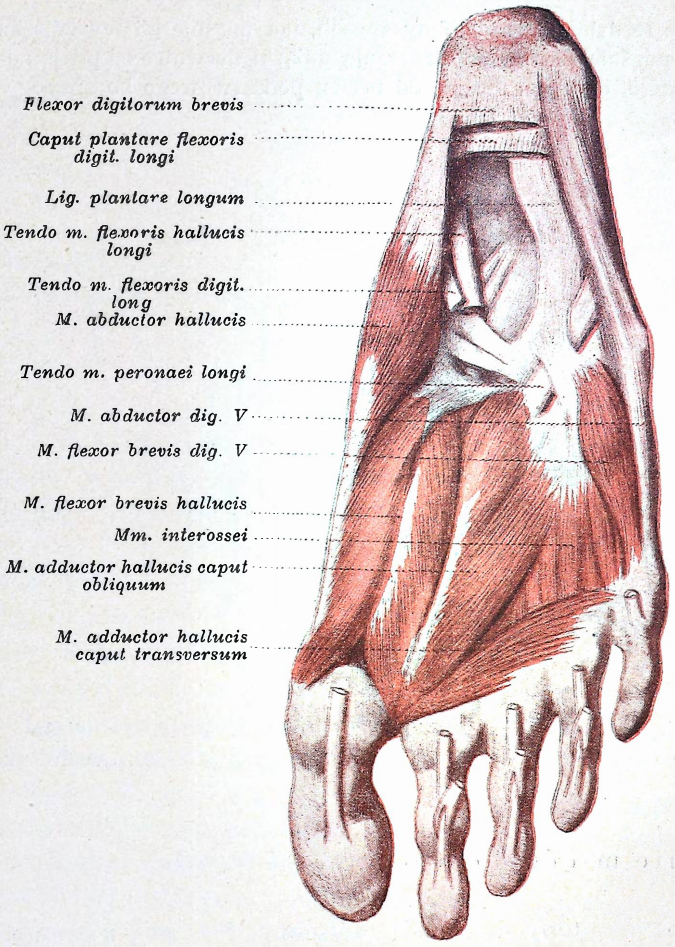
Więzadła pochwowe i złączone z niemi twory dodatkowe zachowują się na palcach stopy tak samo, jak na palcach ręki.

Działanie krótkiego zginacza palców polega na zginaniu pierwszego i drugiego członka palców.

Bardzo często (13% według Wooda) niema zupełnie ścięgna idącego do V palca.

Unerwienie tego mięśnia pochodzi z przyśrodkowego nerwu podeszwowego.

Mięsień czworoboczny podeszwy (głowa podeszwowa długiego zginacza palców) *(musc. quadratus plantae s. caput plantare m.*



Rys. 306. Głęboka warstwa mięśni podeszwy po zdjęciu krótkiego zginacza palców, ścięgna długiego zginacza palców i czworobocznego mięśnia podeszwy.

flexoris digitorum longi s. caro quadrata Sylvii) rozpoczyna się dwoma pasmami na przedniej części dolnej powierzchni guza piętowego, częściowo także i na tylnej części więzadła piętowosześciennego. Te obydwie części mięśnia łączą się ze sobą i dochodzą do biegnącego skośnie przez podeszwę ścięgna długiego zginacza palców.

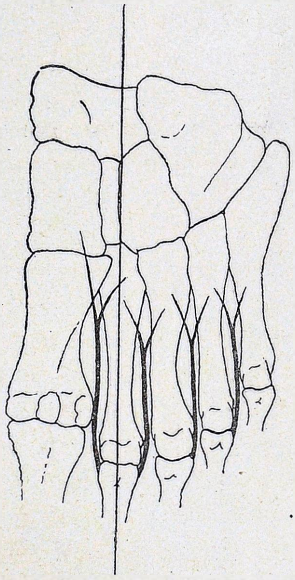
Działanie: Mięsień czworoboczny podeszwy działa na ścięgno długiego zginacza palców, zmieniając kierunek jego działania ze skośnego względem osi długiej stopy na zgodne z tą osią.

Mięsień ten jest unerwiony przez boczny nerw podeszwowy (*n. plantaris lateralis*).

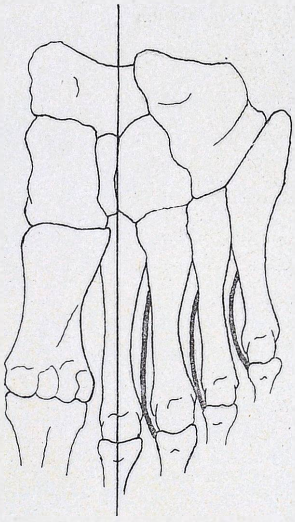
Mięśnie glistowate *(mm. lumbricales)* w liczbie czterech, cienkie a długie, podobne do mięśni glistowatych ręki, rozpoczynają się na ścięgnach długiego zginacza palców w tych miejscach, gdzie te ścięgna rozdzielają się. Wszystkie dochodzą do przyśrodkowej podstawy pierwszych członków palców; częścią przyczepiają się tutaj, częścią przechodzą na grzbiet palców w rozcięgno grzbietowe.

Działanie: Mięśnie te działają w podobny sposób, jak mięśnie glistowate ręki.

Dwa przyśrodkowe mięśnie glistowate otrzymują gałązki nerwowe od przyśrodkowego nerwu podeszwowego, dwa zaś boczne od nerwu podeszwowego bocznego.



Rys. 307. Schemat przebiegu mięśni międzykostnych grzbietowych.



Rys. 308. Schemat przebiegu mięśni międzykostnych podeszwowych.

d) Mięśnie międzykostne *(mm. interossei).*

Mięśnie międzykostne stopy dzielą się podobnie, jak mięśnie międzykostne ręki, na grzbietowe w liczbie czterech i podeszwowe w liczbie trzech. Gdy jednak na ręce oś orjentacji mięśni międzykostnych przechodzi przez III palec i III kość śródręcza, to na stopie przechodzi ona przez palec II i odpowiednią kość śródstopia *(metatarsale II).*

Mięśnie międzykostne grzbietowe *(mm. interossei dorsales)* zaczynają się na zwróconych do siebie powierzchniach kości śródstopia, tylko I mięsień międzykostny zamiast na I kości śródstopia rozpoczyna się jedną głową na grzbiecie I kości klinowej. Mięśnie te kończą się na bocznych stronach pierwszych członków odpowiednich palców, z wyjątkiem I mięśnia międzykostnego, który kończy się na stronie przyśrodkowej pierwszego członka II palca. Każdy mięsień międzykostny leży w jednej z prze-

strzeni międzykostnych. Do palca II dochodzą dwa mięśnie, jeden ze strony bocznej, drugi ze strony przyśrodkowej, III i IV palec mają po jednym mięśniu, dochodzącym od strony bocznej.

Działanie: Mięśnie międzykostne grzbietowe odwodzą palce od wspomnianej linji orjentacyjnej.

Mięśnie międzykostne podeszwowe *(mm. interossei plantares)*, w liczbie trzech, biegną po stronie przyśrodkowej III, IV i V palca. Rozpoczynają się jedną głową na kości śródstopia tego samego palca, na którym kończą się, przechodząc na przyśrodkowej powierzchni pierwszego członka palca w rozcięgno grzbietowe.

Działanie: Mięśnie międzykostne podeszwowe przywodzą palce do wspomnianej linji orjentacyjnej.

Unerwione są wszystkie przez boczny nerw podeszwowy (*n. plantaris lateralis*). Pierwszy z mięśni międzykostnych grzbietowych otrzymuje czasem dodatkową gałązkę od głębokiego nerwu strzałkowego (*n. peronaeus profundus*).

§ 132. Powięzie kończyny dolnej.

Pozostając w ścisłej zależności od mięśni, dzielą się powięzie kończyny dolnej na takie same grupy, jak mięśnie; rozróżniamy więc powięzie obręczy biodrowej, powięzie uda, powięzie goleni i powięzie stopy.

a) Powięzie obręczy biodrowej dzielimy na powięź biodrowolędźwiową, powięź miedniczną i powięź pośladkową. Powięź miedniczna *(fascia pelvis)* pozostaje w związku z mięśniami krocza i trzewami miednicy małej, dlatego opis jej podany zostanie dopiero na końcu rozdziału o narządzie pokarmowym i moczowopłciowym.

Powięź mięśni wewnętrznych miednicy dużej, t. j. powięź lędźwiowo-biodrowa, dzieli się na cienką powięź lędźwiową i na znacznie silniejszą powięź biodrową *(f. iliaca)*. Powięź biodrowa rozpoczyna się na przyśrodkowej wardze grzebienia kości biodrowej, schodząc ku dołowi podobnie, jak mięsień, któremu towarzyszy. U dołu, połączywszy się z powięzią lędźwiową, pokrywa powięź biodrowa także leżący na talerzu biodrowym odcinek mięśnia lędźwiowego i dochodzi aż do linji łukowatej *(linea arcuata)* miednicy. Z obydwoma mięśniami sięga ta powięź do więzadła pachwinowego, z którem zrasta się boczną częścią, częścią zaś przyśrodkową przechodzi w głębszą warstwę powięzi udowej, tworzącą powięź biodrowołonową *(fascia iliopectinea)*. Pasmo, łączące powięź mięśnia biodrowego z powięzią biodrowołonową, a biegnące od więzadła pachwinowego do wyniosłości biodrowołonowej *(eminentia iliopectinea)*, oznaczają osobną nazwą więzadła biodrowołonowego *(lig. iliopectineum)*. Za pośrednictwem więzadła pachwinowego i więzadła biodrowołonowego przechodzi powięź biodrowa w powięź uda.

Powięź, pokrywająca mięśnie pośladkowe, jest na przestrzeni mięśnia pośladkowego wielkiego cienką blaszką, wchodzącą między pęczki jego

włókien, na przestrzeni zaś mięśnia pośladkowego średniego jest znacznie grubsza i przybiera równocześnie charakter rozcięgna. Tę część powięzi pośladkowej, rozpoczynającą się u góry na $^2/_3$ przednich częściach grzebienia kości biodrowej, zalicza się do powięzi udowej, w którą ona bezpośrednio przechodzi.

b) Powięź udowa czyli powięź szeroka *(fascia lata)* obejmuje ściśle mięśnie uda. Granice jej górne przypadają z boku na $^2/_3$ przednie części grzebienia kości biodrowej, z przodu na więzadło pachwinowe, ku środkowi łączy się ona z powięziami moszny, względnie warg sromowych większych, z powięzią krocza, a w tyle z dolnym brzegiem powięzi mięśnia pośladkowego wielkiego. W dole łączy się ona z przodu z torebką stawu kolanowego, przechodząc za jej pośrednictwem w powięź goleniową; z tyłu łączy się z powięzią goleniową bezpośrednio.

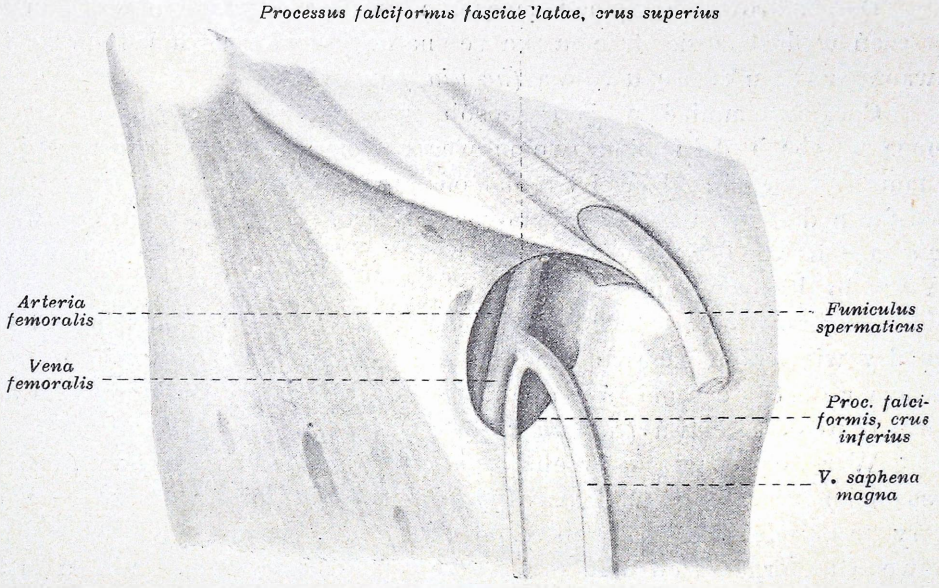
Grubość powięzi szerokiej jest w różnych odcinkach bardzo różna. Cała część boczna powięzi szerokiej jest bardzo gruba, a to wskutek tego, że przechodzą w nią włókna ścięgniste naprężacza powięzi szerokiej *(m. tensor fasciae latae)*, a także górnej części mięśnia pośladkowego wielkiego. Ta gruba część boczna powięzi szerokiej nosi nazwę pasma biodrowopiszczelowego *(tractus iliotibialis)*. Na przedniej stronie uda powięź szeroka jest silnie rozwinięta, na przyśrodkowej zaś i na tylnej stronie stanowi ją tylko cienka blaszka tkanki łącznej.

Na przedniej stronie uda dzieli się powięź szeroka na dwie blaszki, powierzchowną *(lamina superficialis)* i głęboką *(lam. profunda)*, częściowo niezależne, częściowo zrosłe ze sobą. Tuż poniżej przedniego górnego kolca kości biodrowej blaszki te rozstępują się po raz pierwszy; powierzchowna biegnie przed, głęboka poza naprężaczem powięzi. Przy przednim brzegu tego mięśnia obie blaszki zrastają się ze sobą, wkrótce jednak przy bocznym brzegu najdłuższego mięśnia uda znowu się rozdzielają. Objąwszy najdłuższy mięsień uda w podobny sposób, jak mięsień napinający powięź szeroką, blaszki te łączą się znowu ze sobą, a trochę dalej ku środkowi rozdzielają się jeszcze raz. Blaszka powierzchowna, przyczepiona do więzadła pachwinowego, biegnie dalej ku środkowi, łącząc się w górze z tem więzadłem, dochodzi bezpośrednio pod skórą do powięzi, pokrywającej przywodziciele uda i z nią się zrasta. Ponieważ powięź przywodzicieli jest, jak się przekonamy, dalszym ciągiem blaszki głębokiej, przeto następuje tu znowu połączenie obu blaszek powięzi szerokiej.

Utkanie blaszki powierzchownej przedstawia w odcinku, leżącym ku środkowi od najdłuższego mięśnia uda, znaczne różnice. W niewielkiej odległości od brzegu tego mięśnia utkanie zbite ustępuje miejsca tkance, zbudowanej luźno, poprzerastanej obficie tłuszczem, przeszytej w wielu miejscach przez naczynia krwionośne i limfatyczne *(vena saphena magna, a. et vena epigastrica superficialis, a. et vena pudenda externa* i *a.*

et vena circumflexa ilium externa); tę część nazywamy powięzią sitowatą *(fascia cribrosa)*.

Ostry brzeg, którym utkanie zbitej blaszki powierzchownej przechodzi w powięź sitowatą, ma kształt sierpowaty, stąd też nazywa się wyrostkiem sierpowatym *(processus falciformis)*; ten wyrostek dzieli się na dwie, łączące się ze sobą odnogi, wyższą i niższą *(crus superius et inferius)*. Przestrzeń objęta przez obie odnogi wyrostka sierpowatego, a wypełniona przez powięź sitowatą, ma kształt owalu: po odpreparowaniu powięzi sitowatej pozostaje w powierzchownej blaszce powięzi szerokiej otwór owalny *(foramen ovale fasciae latae)*.



Rys. 309. Otwór owalny powierzchownej blaszki powięzi szerokiej po zdjęciu powięzi sitowatej.

Blaszka głębsza powięzi szerokiej leży poniżej więzadła pachwinowego bezpośrednio na mięśniach. Po powierzchni mięśnia lędźwiowo-biodrowego, mniej więcej w połowie długości więzadła pachwinowego, zbiega ona w głąb, łącząc się pod więzadłem pachwinowem z powięzią biodrową. Z nią razem rozciąga się ona od więzadła pachwinowego do wyniosłości biodrowołonowej *(eminentia iliopubica s. iliopectinea)*, tworząc pasmo, zwane więzadłem biodrowołonowem *(lig. iliopectineum)*. Poniżej zaś więzadła tworzy blaszkę, zwaną powięzią biodrowołonową *(fascia iliopectinea)*, pokrywającą mięsień biodrowolędźwiowy *(m. iliopsoas)* aż po boczny brzeg mięśnia łonowego, na który dalszy jej ciąg przechodzi. Część głębokiej blaszki powięzi szerokiej, pokrywająca mięsień łonowy, nosi nazwę powięzi łonowej *(fascia pectinea)*.

Ta powięź przechodzi z mięśnia łonowego dalej ku środkowi, jako cienka warstwa tkanki łącznej, na mięśnie przywodzące udo i na nich spotyka się i łączy z powierzchowną blaszką powięzi szerokiej.

Powięź biodrowołonowa *(f. iliopectinea)* i powięź łonowa *(f. pectinea)* wyścielają zatem, jak z ich opisu widać, zagłębienie, znajdujące się między mięśniem lędźwiowobiodrowym i mięśniem łonowym, noszące nazwę dołu biodrowołonowego *(fossa iliopectinea)*. Dół ten, pokryty powierzchownie przez wyrostek sierpowaty i powięź sitowatą, ma kształt trójściennego ostrosłupa, zwróconego podstawą ku górze. Boczną część tego dołu wypełniają naczynia udowe *(a. et vena femoralis)*, część zaś przyśrodkową tylko luźna tkanka łączna i małe gruczoły limfatyczne.

Dół biodrowołonowy ma znaczenie praktyczne z tego względu, że przezeń wydostają się trzewa na zewnątrz jamy brzusznej, tworząc tak zwaną przepuklinę udową *(hernia femoralis)*.

Chcąc zrozumieć, w jaki sposób trzewa jamy brzusznej dostać się mogą w obręb dołu biodrowołonowego, przypatrzeć się musimy jego ścianie górnej, oddzielającej ten dół od jamy brzusznej. Mówiliśmy powyżej, że pod więzadłem pachwinowem łączy się powięź biodrowa z powięzią łonową i tworzy więzadło biodrowołonowe *(lig. iliopectineum)*. Więzadło biodrowołonowe, łącząc więzadło pachwinowe z wyniosłością biodrowołonową *(eminentia iliopubica s. iliopectinea)*, dzieli przestrzeń między więzadłem pachwinowem a kością miedniczną na część boczną, zwaną rozstępem mięśni *(lacuna musculorum)* i przyśrodkową, zwaną rozstępem naczyń *(lacuna vasorum)*.

W rozstępie mięśni przebiega mięsień lędźwiowobiodrowy *(m. iliopsoas)* i nerw udowy *(n. femoralis)*. Rozstęp naczyń jest ograniczony od góry przez więzadło pachwinowe, od środka przez więzadło łonowopachwinowe (Gimbernata), od dołu przez grzebień kości łonowej, a z boku przez więzadło biodrowołonowe. Przestrzeń, w ten sposób ograniczoną, wypełniają w części bocznej naczynia udowe *(vasa femoralia)*. Pomiędzy naczyniami i więzadłem łonowopachwinowem zostaje jednak jeszcze wolna przestrzeń, którą od strony jamy brzusznej zamyka otrzewna *(peritonaeum)* i cienka warstwa tkanki łącznej, będąca dalszym ciągiem poprzecznej powięzi brzucha *(fascia transversalis abdominis)*. Poprzeczna powięź brzucha, doszedłszy po tylnej powierzchni mięśnia poprzecznego brzucha do więzadła pachwinowego, częściowo zrasta się z niem, częściowo zaś schodzi na dół na wewnętrzną stronę miednicy małej, gdzie naprzód pokrywa kość łonową, a potem łączy się z powięzią zasłonową *(fascia obturatoria)*. Tę cienką blaszkę tkanki łącznej, schodzącą od więzadła pachwinowego, nazywamy przegrodą udową Cloqueta *(septum femorale Cloqueti)*. Na przegrodzie tej od strony dołu biodrowołonowego leży zmienny co do wielkości gruczoł limfatyczny Rosenmüllera *(nodulus lymphaticus Rosenmülleri)*.

Obie blaszki, zamykające przyśrodkowy odcinek rozstępu naczyń *(lacuna vasorum)* (nie zajęty przez naczynia), a zarazem oddzielające jamę brzuszną od dołu biodrowołonowego, t. j. otrzewna i przegroda udowa Cloqueta, ulegają stosunkowo łatwo naciskowi trzew jamy brzusznej; wypuklając te obie blaszki, mogą trzewa brzuszne wchodzić do dołu biodrowołonowego, w którym układają się w odcinku przyśrodkowym, wypełnionym tylko przez wiotką tkankę łączną. Występujące w tem miejscu trzewa tworzą przepuklinę udową *(hernia femoralis)*. Przyśrodkowy odcinek rozstępu naczyń, przez który przepuklina wydostaje się z jamy brzusznej, nosi nazwę pierścienia udowego podotrzewnego *(annulus femoralis subperitonaealis)*.

Przepuklina udowa, przechodząc przez dół biodrowołonowy, tworzy sobie tutaj kanał *(canalis herniae femoralis)*, który biegnie ku temu miejscu powierzchownej blaszki powięzi szerokiej, gdzie leży powięź sitowata. Powięź sitowatą otaczają, jak wiemy, silne odnogi wyrostka sierpowatego; otóż przepuklinę udową, opuszczającą się ku dołowi, powstrzymuje tu dolna odnoga wyrostka sierpowatego, silnie przylegająca do naczyń udowych i mięśni. Nie mogąc dalej w dół się posunąć, przedostaje się przepuklina udowa przez otwór owalny powięzi szerokiej. W tem miejscu podnosi ona powięź sitowatą i wypukla się nad powierzchnię powięzi szerokiej.

Otwór owalny powięzi szerokiej staje się wskutek tego drugiem ujściem kanału przepukliny udowej czyli pierścieniem udowym podskórnym *(annulus femoralis subcutaneus)*.

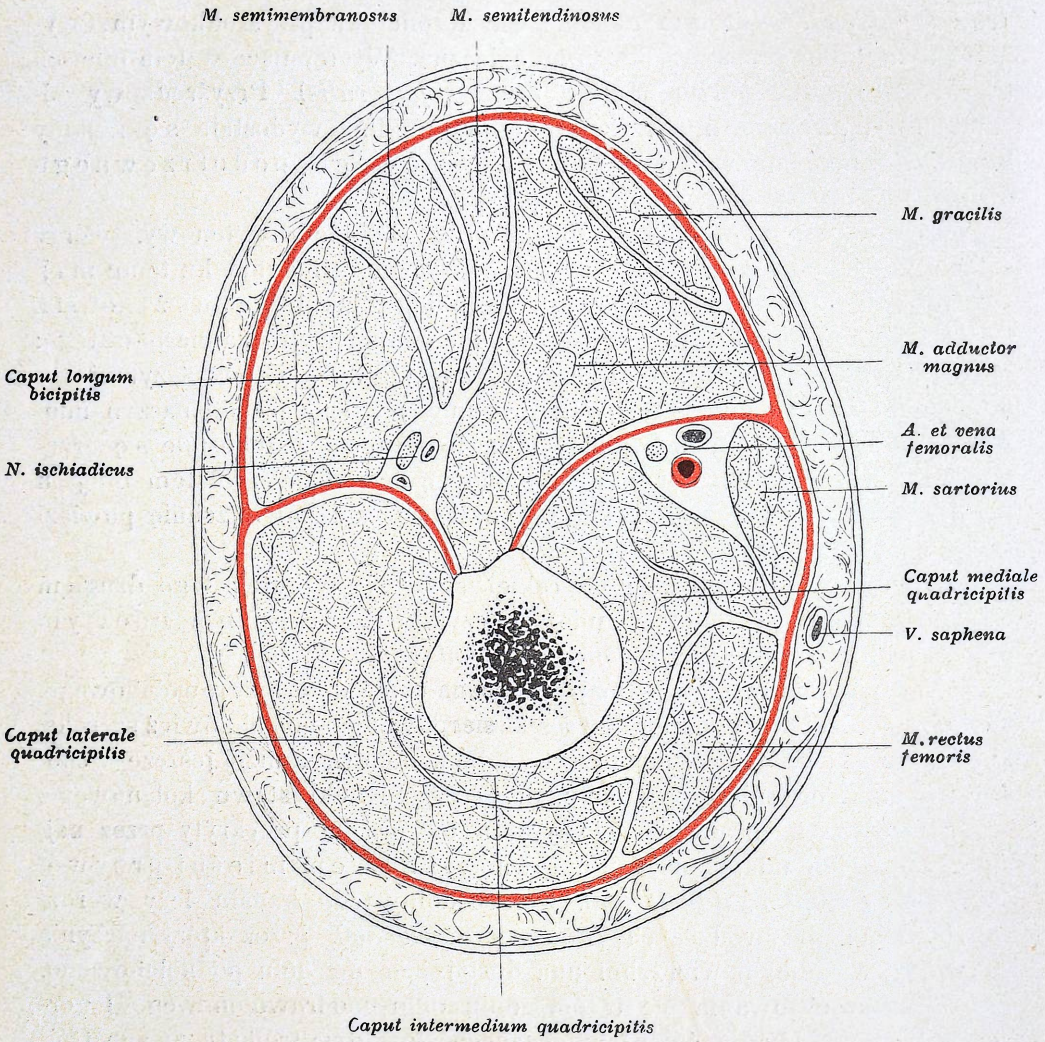
Naczynia udowe, wypełniające boczną część dołu biodrowołonowego, wchodzą poniżej dolnej odnogi wyrostka sierpowatego ponad powięź szeroką, która je pokrywa na pewnej przestrzeni ku dołowi, a niżej jeszcze wchodzą w kanał, ograniczony z boku przez prostowniki stawu kolanowego, od środka przez przywodziciele uda, a od przodu przykryty przez najdłuższy mięsień uda; kanał ten nazywamy kanałem mięśni przywodzących *(canalis adductorius)*. Koniec dolny tego kanału leży w rozworze mięśni przywodzących *(hiatus adductorius)*, przez który naczynia udowe z przedniej powierzchni uda dostają się do dołu podkolanowego.

Dla zorjentowania się w położeniu dołu biodrowołonowego i górnego ujścia kanału mięśni przywodzących służą dwa trójkąty, zwane trójkątami Skarpy, większym i mniejszym *(trigonum Scarpae majus et minus)*. Dół biodrowołonowy jest objęty przez trójkąt mniejszy, którego podstawę stanowi więzadło pachwinowe, a boki mięsień biodrowolędźwiowy i mięsień łonowy. Górny koniec kanału mięśni przywodzących leży w szczycie większego trójkąta Skarpy, ograniczonego przez więzadło pachwinowe, najdłuższy mięsień uda i długi przywodziciel uda.

W dolnej części uda oddaje powięź szeroka dwa więzadła międzymięśniowe *(lig. intermuscularia)*, z których boczne, silniejsze, wchodzi

między prostowniki i zginacze kolana, a przyśrodkowe, słabsze, między przywodziciele uda i zginacze kolana.

Z tyłu jest powięź szeroka wogóle wiotka i pokrywa ściśle mięśnie, zwłaszcza w górze. Natomiast w części dolnej, gdzie między grupą przy-



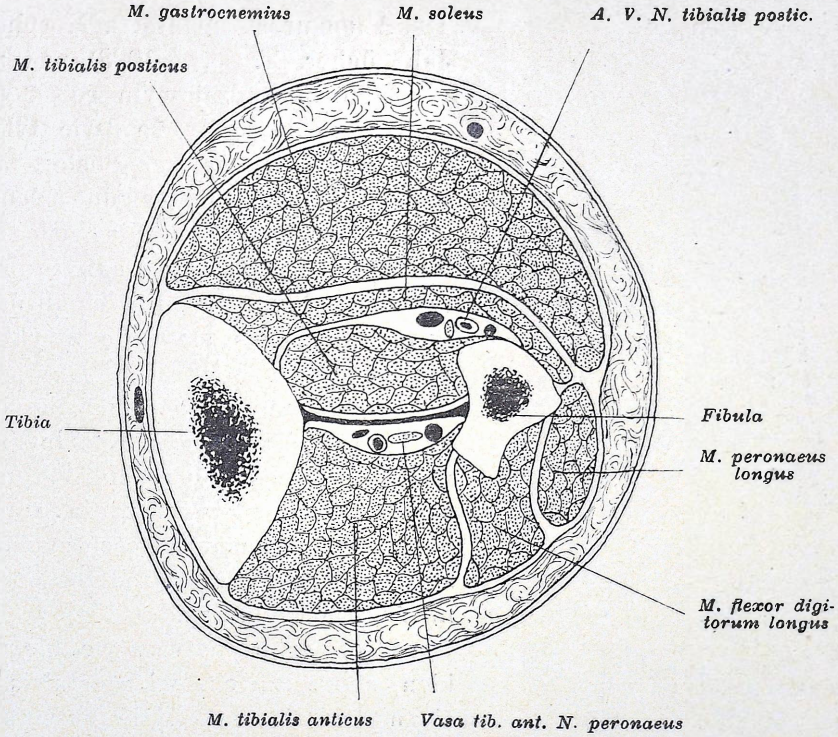
Rys. 310. Przekrój poprzeczny przez udo w połowie jego długości dla okazania więzadeł międzymięśniowych.

środkową i boczną zginaczy znajduje się dół podkolanowy, zawierający naczynia podkolanowe *(a. et v. poplitea)* i gałęzie nerwu kulszowego *(n. ischiadicus)*, przechodzi powięź szeroka ponad temi tworami, tworząc nad niemi jakby pomost.

c) Powięź goleni jest silnie rozwinięta, zwłaszcza z boku grzebienia piszczeli *(crista tibiae)*; tu służy ona w górnej swej części za punkt

przyczepu dla przednich mięśni goleni. W dolnej części tworzy powięź goleni wspomniane powyżej zgrubienia: górne, zwane więzadłem obrączkowatem *(lig. annulare)* i dolne, już na przejściu w powięź grzbietową stopy, zwane więzadłem krzyżowem *(lig. cruciatum)*.

Z tyłu goleni powięź w górnej części jest cienka, grubsza zaś w części dolnej, gdzie przebiega od jednej kostki do drugiej poza ścięgnem piętowem. Na przejściu goleni w stopę odchodzą od powięzi silne pasma, przytrzymujące mięśnie względem kości, mianowicie oba t r o c z k i m i ę-

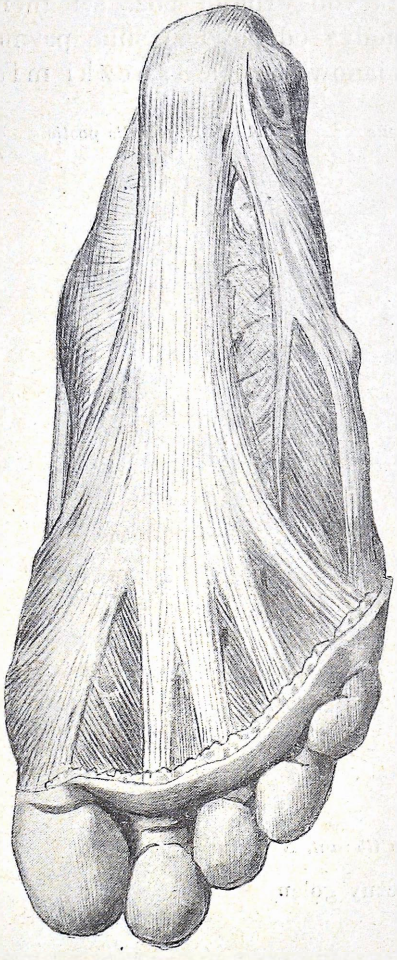


Rys. 311. Przekrój poprzeczny goleni.

ś n i s t r z a ł k o w y c h, g ó r n y i d o l n y *(retinaculum peronaeorum superius et inferius)*, jakoteż w i ę z a d ł o p r o m i e n i s t e s t ę p u *(ligamentum laciniatum)*, rozpoczynające się na kostce przyśrodkowej, a dochodzące do guza kości piętowej i do brzegu stopy. Więzadło promieniste stępu pokrywa nietylko mięśnie, ale także naczynia i nerwy, zdążające z poza kostki przyśrodkowej na podeszwę.

d) P o w i ę z i e s t o p y dzielą się na grzbietowe i podeszwowe. Powięź grzbietowa stopy jest cienką blaszką, pokrywającą ścięgna prostowników stopy i palców stopy. Natomiast powięź podeszwowa stanowi silne r o z c i ę g n o p o d e s z w o w e *(aponeurosis plantaris)*. Rozcięgno to jest u niektórych zwierząt ssących dalszym ciągiem ścięgna mięśnia

podeszwowego, podobnie jak u człowieka rozcięgno dłoniowe należy do długiego mięśnia dłoniowego. U człowieka jednak wskutek odmiennego ustawienia stopy względem goleni, jakoteż wskutek bardzo silnego rozwoju guza piętowego zatracił się związek mięśnia podeszwowego z rozcięgnem. Mięsień, straciwszy swoje zadania fizjologiczne, staje się mięśniem szczątkowym, rozcięgno natomiast, zachowawszy swe znaczenie, rozwija się silnie.



Rys. 312. Rozcięgno podeszwowe.

Badania szczegółowe Lotha (E. Loth: Die Aponeurosis plantaris. Morphologische Jahrbücher. T. 38, r. 1908) nad anatomją i rozwojem rodzajowym rozcięgna podeszwowego dowiodły, że dwie tylko części tego rozcięgna są ścięgniste: pośrednia, pokrywająca mięśnie wspólne palców i boczna, pokrywająca mięśnie palca małego. Ta część boczna jest jednak najczęściej tylko w tylnym swym odcinku ścięgnista, w przedniej zaś staje się zwykłą cienką powięzią.

Tak samo tylko cienką powięzią pokryte są mięśnie palucha. Najsilniejsza część rozcięgna, część pośrednia, rozpocząwszy się na guzie piętowym, zdąża ku przodowi i zrasta się na wysokości stawów śródstopnopalcowych z więzadłami pochwowemi ścięgien zginaczy.

Rozcięgno podeszwowe nie ma włókien poprzecznych, jakie istnieją w rozcięgnie dłoniowem. Małe pasemka, przebiegające między dochodzącemi do poszczególnych palców końcowemi odcinkami rozcięgna, są, jak dowiodły badania Lotha, niezależne od rozcięgna podeszwowego, a odchodzą jako osobne pasemka od torebek stawów śródstopnopalcowych, między któremi poprzecznie przebiegają.

Rola fizjologiczna pośredniej części rozcięgna podeszwowego jest wybitna. Silne to pasmo, łączące jak cięciwa łuku guz kości piętowej ze stawami śródstopnopalcowemi, ulega przy ucisku na sklepienie stopy silnemu napięciu. Napinając się pod naciskiem, jest ono jednym z czynników, utrzymujących łuk sklepienia podeszwy, a równocześnie doskonałą ochroną dla mięśni, naczyń i nerwów, biegnących we wgłębieniu podeszwowem sklepienia stopy.

Literatura układu mięsnego.

1901. Anthony. Le muscle présternal. Bull. de la Soc. d'anthropol. Paris, serja 5. T. 7. — Eisler. Der Musculus sternalis Zeitschrift für Morphol. u Anthropol. T. 3. — Kolster. Vergleichende anatomische Studien über den M. pronator teres. Anatom. Hefte. T. 17. — Lenoir. Sur la signification des chefs accessoirs huméraux du biceps brachial. Journal de l'anat. et phys. T. 37. — Lewis. Observation on the pectoralis maior muscle in man. Bull. of the John Hopkins Hospital. T. 12. — Mall. The developement of the human diaphragm. Bull. of the John Hopkins Hospital. T. 12. — Reinhardt. Über den Ansatz der Musculi lumbricales beim Menschen. Anatom. Anzeiger. T. 20. — Schomburg. Untersuchungen der Muskeln u. Knochen des menschlichen Fusses. Getynga, 1900.

1902. Adolphi. Über den Ursprung des Musculus piriformis. Anat. Anzeiger. T. 22. — Alezais. Le tendon d'Achille chez l'homme. Comptes-rendus de l'Association des anatomistes. 1902. — Broman. Ueber die Entwickelung des Zwerchfells beim Menschen. Verhandlungen der anat. Gesell. T. 16. — Fuchs. Der Gang des Menschen. Biologisches Centralblatt T. 21. — Nussbaum. Nerv u. Muskel. Ergebnisse der Anatomie u. Entwickelungsgeschichte. T. 11. — Triepel. Ueber die Verhältnisse zwischen Muskel u. Sehnen-Querschnitt. Verhandl. der anat. Gesellschaft. T. 16.

1903. Büchler. Morphologie des M. adductor magnus und Adductorenschlitz. Morpholog. Jahrbuch. T. 32. — Demoor. La plasticité organique du muscle. Bullet. de l'Acad. de Medecine Belge. Ser. 4. T. 17. — Fischer. Die Kinematik des Beinschwingens. Abhandl. der sächsisch. Gesell. der Wissenschaften. Mat.-phys. Kl. T. 28. — Harrison. On the differentiation of muscular tissue when removed from the influence of the nervous system. Americ. Journal of Anatom. T. 2. — Hellen. Beitrag zur Anatomie des Zwerchfells. Zeitschrift f. Morphologie u. Anthropologie. T. 6. — Tobler. Der Achselbogen des Menschen ein Rudiment des Panniculus carnosus der Mammalier. Morphologische Jahrbücher. T. 27. — Walkhoff. Die menschliche Sprache u. ihre Bedeutung für die Gestalt des Unterkiefers. Anat. Anz. T. 14.

1904. Charpy et Soulie. L'aponeurose axillaire. Comptes rendus de l'Association des anatomistes. 1904. — Gösnitz. Beitrag zur Morphologie des Zwerchfells. Jenaische Zeitschrift für Naturwiss. T. 39. — Gräfenberg. Entwickelung der mensch. Rückenmuskulatur. Anatomische Hefte. Abth. 2. 1904. — Jendrassik. Weitere Beiträge zur Lehre vom Gehen. Archiv. für Anat. u. Physiol. Anat. Abt. 1904. — Kazzander. Zur Anatomie des Musculus rectus abdominis des Menschen. Anatom. Hefte. T. 23. — Livini. Morfologia del m. rectus abdominis del uomo. Monit. zool. ital. T. 15. — Livini. Contribuzione alla morfologia del m. serratus anterior nell'uomo. Monitore zool. ital. T. 15. — Monguverier. Les fonctions du muscle du fascia lata. Comptes rendus de la Société de biolog. T. 56. — Parsons. The expansions of the gracilis and semitendinosus. Journal of anatomy and physiol. T. 38. — Weber et Collin. Les insertions musculaires sur la tubérosite ischiatique chez l'homme. Bibliographie anatomique. T. 13. — Zuppinger. Die aktive Flexion im unbelasteten Kniegelenke. Anatomische Hefte. H. 77.

1905. Ashdowne. On the action of the flexors and extensors of the carpus. Journal of anat. and physiol. Vol. 39. — Basch. Beobachtungen eines Restes des Hautrumpfmuskels beim Menschen. Morphologische Jahrbücher. T. 33. — Focaci. Diaframma, sue anomalie. Atti della Società per le scienze nat. et mat. Modena. T. 37. — Gräfenberg. Die Entwickelung der Knochen, Muskeln u. Nerven der Hand. Anatom. Hefte. T. 30. — Katzenstein. Ueber den Fascienapparat an der Vorderseite des Kniegelenkes. Getynga 1905. — Krome. Muskelinsertionen an der Handwurzel. Getynga 1905. — Lamy. Role des muscles spinaux dans la marche normale chez l'homme. Nouv. Iconographie de la Salpetrière. Année. 28. — Merkel. Die Schultermuskeln, ihre Innervation u. Funktion. Ergebnisse der Anatomie u. Entwickelungsgeschichte. T. 14. — Muybridge. Human figure in motion. London. — Ruge. Hautrumpfmuskeln der Säugetiere. Morphologische Jahr-

bücher. T. 33. — Weber et Collin. Chefs accesoirs des interosseux de la main. Bibliographie anatomique. T. 14.

1906. Austoni. Morfologia di muscoli auricolari. Monitore zoologico ital. T. 17. — Balli. Sulla inserzione dei musculi rhomboidei al margine della scapola. Anatom. Anz. T. 29. — Brachet. Contribution à l'étude morphologique du diaphragme dorsal. Bullet. de l'Acad. de medec. Belge. Serja 4. T. 20. — Frohse. Aponeurosis palmaris u. digitalis der menschlichen Hand. Archiv. für Anatomie u. Physiologie. Rok 1906. Anat. Abtheilung. — Futamura. Entwickelung der Facialismusculatur des Menschen. Anat. Hefte. T. 30. — Heiderich. Die Fascien und Aponeurosen der Achselhöhle. Anatomische Hefte. T. 30. — Ramström. Untersuchungen über die Nerven des Diaphragma. Anatomische Hefte. T. 30. — Warnekoldt. Beziehungen der Muskelsehnen zu den Bändern des Fusses. Getynga 1905.

INDEKS.

A.

Acetabulum 299, 302, 314.
Acrania 180.
Acromion 269, 354, 421, 423.
Aditus ad antrum mastoideum 209.
Aksoplazma 115.
Ala magna sive temporalis 191, 192.
— parva sive orbitalis 184, 191, 192, 194, 256.
— vomeris 193, 217.
Alisphenoidale 196.
Allantois 71, 393.
Alveoli dentales 221, 231.
Amitoza 36.
Amnios 70, 77.
Amphioxus lanceolatus 180, 343.
Amplitudo pelvis 308.
Angulus costae 167.
— mandibulae 232.
— sternalis 170.
Angustia pelvis 308.
Annulus femoralis subcutaneus 493.
— — subperitonaealis 493.
— inguinalis abdominalis 389, 391, 394.
— — subcutaneus 382, 391, 394.
— — subperitonaealis 389, 391, 394.
— tympanicus 204.
Ansa nervi hypoglossi 413.
Antagonista 348.
Antibrachium 278.
Antrum mastoideum 207, 210.
— maxillare s. Highmori 218, 222, 259.
Aorta 64, 375.
Apertura piriformis narium 216, 219, 245, 256.
— thoracis inferior 175, 177.
— — superior 175—176.
Apex ossis sacri 152, 155.
— patellae 316.
Aponeurosis 346, 351.
— dorsalis digitorum manus 450.
— — — pedis 473, 481.
— palmaris 431, 432, 444.
— plantaris 483, 496.
Aquaeductus cochleae 208.
Aquaeductus vestibuli 206, 254.
Archipterygium 265.
Arcus atlantis anterior 145.
— — posterior 145.
— branchiales 181, 227—229.
— costales 177.
— pubicus 307.
— superciliaris 197, 244.
— tendinei Halleri v. Senaci 375.
— vertebrae 142, 143.
Area vasculosa 63.
Arteria 61.
— carotis 419.
— collateralis ulnaris superior 452.
— — — inferior 452.
— epigastrica inferior 388, 393.
— femoralis 491, 492.
— iliaca externa 393.
— mammaria interna 375.
— meningea anterior 200.
— omphalomesenterica 63.
— pudenda communis 306.
— — externa 491.
— subclavia 416.
— umbilicalis 393.
— vitellina 63.
Arthrodia 137, 276.
Articulatio atlantoodontoidea 238.
— calcaneocuboidea 332, 334.
— capituli costae 171, 172.
— carpometacarpea 291, 292.
— — pollicis 296.
— Choparti 337, 338.
— claviculoacromialis 271, 272.
— composita 137.
— costosternalis 171, 174.
— costotransversalis s. tuberculi costae 171, 173.
— coxae 314.
— cubiti 281.
— cubocuneiformis 332.
— digitorum manus 297.
— — pedis 333, 340.
— genus 320.
— humeri 276.
— humeroradialis 281.

Articulatio humeroulnaris 281.
— intercarpea 290, 292.
— intermetacarpea 291, 292.
— intermetatarsea 332.
— interphalangea manus 297—298.
— — pedis 333, 340.
— Lisfranci 332, 337, 338.
— mandibulae 233.
— metacarpophalangea 297.
— — pollicis 297.
— metatarsophalangea 333, 340.
— naviculocuneiformis 332, 334.
— pisocarpalis 295.
— radiocarpalis 290, 291.
— radioulnaris superior 281.
— — inferior 281, 282.
— sacroiliaca 303, 307.
— sellaris 157.
— sternoclavicularis 271.
— talocalcanea 332, 334, 335.
— talocalcaneonavicularis 334, 336.
— talocruralis 332, 333, 480.
— talonavicularis 332.
— tarsi transversa 337, 338.
— tarsometatarsea 332, 337, 338.
— thoracis 171—174.
— tibiofibularis superior 325, 473.
— trochoidea 137.
Articuli 130, 132, 136, 137.
Atawizm 351.
Atlas 144, 145, 156.
Auricula 397.

B.

Basis cranii 250.
— o. metacarpi 288, 289.
— — — indicis 432.
— — sacri 152.
— patellae 316.
— scapulae 356, 370.
Basisphenoidale 196, 197.
Blastomera 44.
Blastula 45.
Blaszka mięsna praczłonu 343.
— papierowata kości sitowatej 214, 255.
— pionowa kości podniebiennej 223, 224, 257, 259.
— — — sitowej 213.
— pozioma kości sitowej 183, 213.
— — — podniebiennej 223, 224, 257.
— rdzeniowa 50, 55.
— sitowa kości sitowej 183, 213.
— skórna praczłonu 343, 344.
— wyrostków skrzydłowatych boczna 195.
— — — przyśrodkowa 195.
Błędnik kości sitowej 213, 214.
Bloczek kości ramiennej 274, 281.
Błona maziowa 131, 135.
— międzykostna goleni 325.
— — przedramienia 278, 283.
— międzymięśniowa 351.
— mostkowa 175.
— okienkowata 98.
— omoczna 71, 393.
Błona owodna 70.
— podstawowa gruczołu 93.
— pokrywająca 238.
— szczytowoobrotowa przednia 240.
— — — tylna 240.
— szczytowopotyliczna 239.
— zasłonowa 303.
Błony płodowe matczyne 70.
— — zarodkowe 70.
Bruzdkowanie jaja 44.
Brzeg nadoczodołowy 197.
— zębowodołowy szczęki dolnej 229.
Brzusiec mięśnia 346.
Bulla adiposa 408.
— ethmoidalis 215.
Bursa articularis 131.
— intertubercularis tend. bicipitis 426.
— mucosa 351, 352.
— — dorsi manus 443.
— — poplitea 478.
— — praepatellaris 466.
— — radialis 454.
— — subacromialis 277.
— — subcoracoidea 277.
— — subdeltoidea 422.
— — subfemoralis 321, 323, 466.
— — subpoplitea 323.
— — subscapularis 276, 425.
— — subtendinea 324.
— — ulnaris 454.

C.

Calcaneus 327, 328, 333, 335, 337—339.
Calvaria 250.
Canaliculus caroticotympanicus 208.
— chordae tympani 209.
— ethmoidalis 200, 215.
— mastoideus 208.
— palatinus 224.
— palatopharyngeus 225.
— pharyngeus 193, 248.
— tympanicus 208, 209.
Canalis adductorius 493.
— caroticus 208, 249, 252.
— carpalis 284, 294, 433.
— centralis medullae 56.
— condyloideus anterior s. can. nervi hypoglossi 189.
— craniopharyngeus 193.
— facialis s. Fallopiae 184, 207, 252.
— herniae femoralis 443.
— incisivus 221, 258.
— infraorbitalis 220.
— inguinalis 383, 390.
— mandibularis 231.
— mastoideus 205, 253.
— musculotubarius 204, 209, 210.
— nasolacrimalis 259.
— neurentericus 57.
— obturatorius 306, 463.
— pterygoideus s. Vidianus 196, 246.
— pterygopalatinus 220, 224, 246.
— sacralis 153, 155.
— subarcuatus 206.
— vertebralis 142.

Canalis zygomaticofacialis 227.
— zygomaticoorbitalis 256.
— zygomaticotemporalis 227.
Capitulum costae 167.
— fibulae 317, 318, 325, 472.
— mandibulae 232.
— o. carpalis III 287.
— o. metacarpi 288.
— o. metatarsi 331.
— radii 278.
— ulnae 280.
Capsula articularis 133, 135.
— auditiva 184.
Caput femoris 312.
— humeri 273.
— musculi 347.
— tali 326, 329.
Carpus 267.
Cartilago 98, 99.
— articularis 128, 130, 133.
— costalis 166, 168, 169.
— epiphysaris 128.
— intervertebralis 157, 158.
— Meckeli 184, 228, 232.
— semilunaris 320.
— thyreoidea 228, 229.
— triangularis 283, 291.
Cavitas glenoidalis scapulae 269.
Cavum articulare 131.
— nasi 256.
— orbitae 254.
— tympani 204, 208, 253.
Cellula 28, 29.
Cellulae ethmoidales 214, 215, 260.
— mastoideae 207, 210.
Centrosom 29, 32.
Centrum tendineum diaphragmatis 374, 375, 377.
Chiasma tendinum 434, 435.
Choanae 248, 256. 259.
Chorda dorsalis 53, 57, 137, 142, 344.
— transversa 283.
Chorion 70, 75.
— frondosum 76.
— laeve 76.
Chromatyna 32.
Chromoliza 112.
Chromosom 34.
Chrząstka 98, 99.
— kostna 100.
— Meckela 228, 233.
— międzykręgowa 157, 158.
— nasadowa 128.
— półksiężycowata stawu kolanowego 320.
— powiekowa 399.
— przystrunowa 183.
— spojenia łonowego 307.
— sprężysta 99.
— śródstawowa 131, 133, 134, 233, 283.
— stawowa 128, 130, 133.
— szklista 98.
— tarczowata 229.
— trójkątna 283, 291.
— włóknista 99.
— żebrowa 166, 168, 169.
Chrząstkozrost 130, 133.
— skalistopodstawny 253.
Ciałka chromatynowe Nissla 111.
— krwi 63.
— Vater Pacciniego 105, 350.
Ciemiączko 242, 243.
— klinowe 243.
— sutkowe 243.
— tylne czyli potyliczne 243.
— wielkie czyli czołowe 242.
Cingulum extremitatis inferioris 298, 299.
— — superioris 267.
Circumferentia articularis capituli ulnae 280, 282.
— — radii 278, 281.
Clavicula 266, 267.
Clivus Blumenbachi 192, 253.
Coeloma 58.
Collum anatomicum humeri 273, 274.
— chirurgicum humeri 274.
— costae 167.
— femoris 312, 313.
— mandibulae 232.
— radii 278.
— scapulae 270.
— tali 326, 329.
Columna vertebralis 138, 140, 141, 161—163.
Concha nasalis inferior s. o. turbinatum 186, 215, 258.
— — media 214, 259.
— — superior 214, 260.
— sphenoidalis 194, 196.
Condylarthrosis 137.
Condylus femoris 313, 321.
— tibiae 464.
— occipitalis 187, 188.
Conjugata diagonalis 310.
Copula arcus branchialis 228.
Cornua coccygea 155.
— o. hyoidei 228, 236, 237.
— sacralia 154.
Corona radiata 38, 46, 69.
Corpus costae 167.
— femoris 312.
— ossis sphenoidalis 191.
— sterni 169.
— tali 326.
— vertebrae 142.
Costa 140, 165, 166, 167.
— fluctuans 166.
— spuria 166.
— vera 166.
Cranium 180.
— primordiale 181, 182, 184.
Crista capituli costae 167.
— conchalis o. palatini 220, 224.
— ethmoidalis o. palatini 221, 224.
— frontalis 200.
— galli 184, 213, 252.
— infratemporalis 246.
— interossea 318.
— — radii 278.
— — ulnae 279.
— intertrochanterica 313.
— lacrimalis anterior 221, 256, 399.
— — posterior 218, 256, 399.

Crista nasalis 216.
— — o. maxillae super. 221.
— — o. palatini 223.
— obturatoria 303.
— occipitalis 187.
— — externa 159, 190.
— — interna 188, 189, 254.
— ossis ilii 301, 386, 389.
— petrosa 249.
— sacralis articularis 154.
— — media 153.
— sphenoidalis inferior 193, 217.
— — superior 193, 214.
— tibiae 318, 464, 470.
— tuberculi majoris humeri 274, 368.
— — minoris humeri 273, 355.
— ulnae 433.
Crura aponeur. musculi obliq. abdom. ext. 383, 391, 392.
— diaphragmatis 376.
— processus falciformis 491.
Cuticula 88.
Czaszka 180.
— łódkowata 244.
— pierwotna 181, 182, 184.
— siodełkowata 244.
Czepiec ścięgnisty 396.
Część bębenkowa kości skron. 201, 204, 249.
— boczna kręgu szczytowego 145.
— — kości krzyżowej 153.
— lędźwiowa przepony 373, 374.
— mostkowa przepony 374, 376,
— oczodołowa kości czołow. 197, 198, 250, 254.
— — mięśnia okrężnego oka 399.
— podstawna kości potylicznej 187.
— skalista kości skroniowej 201, 206.
— sutkowa kości skroniowej 201, 204.
— żebrowa przepony 373, 376.
Człowiek palców nogi 332.
— — paznokciowe 290.
— — podstawne 290.
— — ręki 267, 290.

D.

Dendryt 110, 112.
Dens epistrophei 148, 237, 238.
Descensus ovariorum 388.
— testiculorum 388, 390.
Deutoplazma 31.
Diameteres pelvis 308.
Diaphragma 130, 132, 303,
— oris 413.
Diarthrosis 130, 132, 303.
Diploë 123.
Discus articularis 131, 133, 134, 233, 271.
— intervertebralis 157, 158.
Disdiaklasty 107.
Distantia spinarum 310.
— trochanterica 310.
Dół (dołek) resp. doły (dołki)
— biodrowołonowy 491.
— biodrowy 300.
— bloczkowy 199.
Dół czaszkowy: przedni, środkowy, tylny, 250, 252, 253.
— dla żyły szyjnej 208.
— gardłowy 187, 249.
— główki kości promieniowej 278, 281.
— — — udowej 312.
— krętarzowy 312.
— łódkowaty 196, 248.
— łzowy 199, 254.
— międzykłykciowy kości udowej 314.
— — piszczeli 318.
— mięśnia dwubrzuścowego 230.
— nadgrzebieniowy łopatki 269.
— nadpęcherzowy 393.
— pachwinowe: przyśrodkowy i boczny 394.
— panewki stawu biodrowego 303.
— podgrzebieniowy łopatki 269.
— podłopatkowy 269.
— promieniowy kości ramiennej 275.
— skalisty 208.
— skroniowy 246.
— skrzydłowopodniebienny 246.
— skrzydłowoszczękowy 246, 259.
— skrzydłowy 195, 248.
— szczęki górnej 219, 246, 260.
— wyrostka dziobiastego 274.
— — łokciowego 274.
— żebrowy wyrostków poprzecznych kręgów karkowych 249.
— żuchwowy kości skroniowej 203.
Dorsum sellae 184, 191, 250.
Ductus parotideus 403.
— thoracicus 375, 377.
— vitellointestinalis 64.
Działanie mięśni 347.
Dziób klinowy 193.
Dziura ślepa 200, 214, 250, 251.
Dźwigacz (= mięsień dźwigacz) resp. dźwigacze jądra 384.
— kąta ust 402.
— łopatki 356.
— wargi górnej 402.
— — — i skrzydła nosa 400, 402.
— żeber 371, 372.

E.

Ektoderma 47, 55, 344.
Eminentia arcuata 207, 252.
— capitata humeri 274, 281.
— cochleariformis 210.
— iliopectinea v. iliopubica 302, 489, 491, 492.
— intercondyloidea 317—319.
— pyramidalis 209.
Emissarium mastoideum Santorini 205, 253.
— parietale 212.
Enarthrosis 137.
Endosteum 126.
Entoderma 47, 56.
Ependyma 116.
Epicondylus flexorius 431.
— lateralis femoris 312, 313.
— — humeri 430, 440, 452.
— medialis femoris 313, 464, 468.

Epicondylus humeri 452.
— radialis humeri 275.
— ulnaris humeri 275, 431.
Epistropheus 144, 145, 147.
Epithelium 87.
Excretio 33, 91.
Exitus pelvis 308.
Extremitas acromialis claviculae 267.
— sternalis claviculae 267.
Extremitates 81.

F.

Facies 180, 263.
— articularis acromii 269.
— — acromialis claviculae 267.
— — anterior dentis 147.
— — calcanea anterior 328, 329.
— — — posterior 327, 329.
— — capituli costae 167.
— — cuboidea 330.
— — fibularis 318, 319.
— — inferior atlantis 146.
— — malleolaris 319.
— — malleoli lateralis 318.
— — navicularis tali 329.
— — posterior dentis 148.
— — — tali 330.
— — sternalis claviculae 267.
— — tibialis 318, 320.
— auricularis o. coxae 301.
— — o. sacri 154.
— dorsalis o. sacri 152.
— lunata 314.
— orbitalis 192.
— patellaris 312, 313.
— pelvina ossis sacri 152.
— symphyseos 306.
— temporalis 192.
Fałd naczyń nabrzusznych 393.
— pępkowy boczny 393.
— pęcherzowo-pępkowy 393.
— pierwotny 49.
— rdzeniowy 55.
— rzepkowy 322, 324.
Fascia abdominis superficialis 389.
— — transversalis 387—390, 392, 492.
— buccinatoria 403, 407, 408.
— colli 418.
— Cowperi 389.
— cribrosa 491.
— endothoracica 373.
— iliaca 457, 489.
— iliopectinea 489, 491, 492.
— lata 460, 463, 490.
— lumbodorsalis 355, 358, 359, 389, 460.
— masseterica 401.
— m. pectoralis majoris 389.
— obturatoria 492.
— parotideomasseterica 407, 408.
— pectinea 492.
— praevertebralis 419.
— temporalis 406, 407.
— — profunda 408.
— — superficialis 408.
Fasciae 351.
Femur 311.
Fenestra cochleae 209.
— vestibuli 209.
Fibrae intercrurales 383, 391.
Fibrocartilago interpubica 307.
Fibula 317, 319, 335, 495.
Fila olfactoria 214.
Fissura orbitalis inferior 256.
— — superior 194, 252, 256.
— petrobasilaris 208, 249, 253.
— petrooccipitalis 249.
— petrosquamosa 203, 204.
— petrotympanica s. Glaseri 203, 249.
— pterygoidea 195.
— sterni 170.
Fonticulus 242, 243.
— frontalis 242.
— mastoideus 243.
— occipitalis 243.
— sphenoidalis 243.
Foramen alveolare posterius 219.
— aorticum 377.
— coecum 214, 250, 251, 254.
— condyloideum anterius 181, 188, 249, 253.
— — posterius 187, 189, 249.
— crotaphiticobuccinatorium 196.
— endolymphaticum 184.
— ethmoidale anterius 255.
— — posterius 256.
— hypoglossi 184.
— incisivum 248.
— infraorbitale 219, 246.
— infrapiriforme 462.
— innominatum 196.
— intervertebrale 143.
— ischiadicum 461.
— — majus 304, 307, 462.
— — minus 304, 307, 463.
— jugulare 184, 208, 249.
— lacerum anterius 195, 246, 249, 253.
— — posterius 249.
— mandibulare 231.
— mastoideum 205, 254.
— mentale 229, 403.
— nutritium 124.
— obturatum 299, 303, 468.
— occipitale magnum 184, 186, 238, 249, 254.
— oesophageum 375, 377.
— opticum 184, 191, 194, 254, 255.
— ovale 191, 192, 194, 248, 252.
— — fasciae latae 491.
— palatinum majus 225, 246, 248.
— — minus 225, 226, 248.
— parietale 212.
— pro vena cava inferiore 377.
— pterygoideum 192.
— quadrilaterum 377.
— rotundum 191, 192, 194, 246, 252.
— sacrale anterius 153, 462.
— — posterius 153.
— sphenopalatinum 225, 246, 259.
— spinosum 191, 192, 195, 248, 252.
— sternale 170.
— stylomastoideum 208, 249.
— supraorbitale 197, 198, 245, 255.

Foramen suprapiriforme 462.
— transversarium 144.
— vertebrale 142.
— Vesalii 196.
— zygomaticoorbitale 227.
Fossa acetabuli 303.
— canina 219, 246, 260.
— condyloidea 249.
— coronoidea 274.
— cranii 250.
— — anterior 250.
— — media 250, 252.
— — posterior 250, 252.
— digastrica 230, 410.
— iliaca 300.
— iliopectinea 492.
— infraspinata 269.
— intercondyloidea femoris 314.
— — tibiae anterior 318, 319.
— — — posterior 318, 319.
— jugularis o. temporum 208, 253.
— lacrimalis 254.
— mandibularis 203, 246, 406.
— Mohrenheimi 422.
— olecrani 274.
— pterygoidea 195, 226, 248, 407.
— pterygomaxillaris 247, 259.
— pterygopalatina 246.
— radialis 275.
— scaphoidea 196, 248.
— subarcuata 184.
— subclavia 422.
— subscapularis 269, 424.
— supraspinata 269.
— supravesicalis 394.
— temporalis 245, 246.
— trochanterica 312, 313, 468.
— trochlearis 199, 255.
Fossula lacrimalis 199, 255.
— petrosa 208.
— pharyngea 187, 249.
Fovea acetabuli 316.
— articularis superior atlantis 145.
— capitis femoris 312, 313, 316.
— capituli radii 278, 281.
— costalis vert. dorsalis 149.
— dentis 145.
— inguinalis lateralis 393, 394.
— — medialis 393, 394.
— trochlearis 199, 255.
Funiculus spermaticus 383, 390, 391, 491.
— umbilicalis 67.

G.

Galareta Whartona 77,
Galea aponeurotica 396, 398, 408.
Gałęzie kości kulszowej 302.
— — łonowej 302.
— żuchwy 229, 231.
Gastrula 47, 48.
Gastrulacja 47, 48.
Ginglymus 137.
Glabella 197.
Glandula parotis 398, 408.
Glandula thyreoidea 411.
Glandulae 91, 92.
Glej 109, 116.
Gładzizna 197.
Głowa mięśnia 347.
Główka kości łokciowej 280.
— — nadgarstka III 287.
— — promieniowej 278.
— — ramiennej 273.
— — skokowej 326.
— — śródręcza 289.
— — śródstopia 331.
— — udowej 312.
— strzałki 320.
— żebra 167.
— żuchwy 232.
Goleń 298.
Granulationes arachnoideae s. Pachioni 200, 211, 215, 250.
Gruczoły 91, 92.
Grzbiet siodła 184, 191, 250.
Grzebień boczny kości krzyżowej 154.
— czołowy 200.
— guzka kości ramiennej 273, 274.
— klinowy dolny 193, 217.
— — górny 199, 214.
— koguci kości sitowej 213.
— kości biodrowej 301.
— — łonowej 302.
— — skalistej 249.
— łopatkowy 269
— łzowy przedni 221, 255.
— — tylny 218, 255.
— małżowinowy szczęki górnej 220.
— nadprzewodowy 204.
— nosowy kości nosowej 217.
— — kości podniebiennej 223.
— — — szczęki górnej 221.
— piszczeli 318.
— podskroniowy 246.
— potyliczny wewnętrzny 189.
— — zewnętrzny 159, 190.
— środkowy kości krzyżowej 153.
— zasłonowy 303.
Guz (resp. guzy) ciemieniowy 210.
— czołowy 197.
— kości kulszowej 302.
— kości udowej 314.
— nadkłykciowy kości ramiennej 275.
— piętowy 328.
— szczęki górnej 219, 246.
Guzek (resp. guzki) brodkowy szczęki dolnej 229.
— czołowy 66.
— gardłowy 187, 249.
— kości łódkowatej 286.
— — ramiennej 273, 274.
— łonowy 302, 385.
— mięśnia pochyłego 167.
— nadpanewkowy łopatki 269, 276.
— nosowe 66.
— podstawy I i V kości śródstopia 331.
— stawowy kości skroniowej 203, 233.
— szczęki dolnej 66.
— — górnej 66.

Guzek tętniczy VI kręgu karkowego 145.
— zasłonowy tylny 302.
Guzica 156.
Guzowatość biodrowa 301.
— bródkowa 229.
— kości krzyżowej 154.
— — łokciowej 280.
— — promieniowej 278.
— — sześciennej 331.
— krucza obojczyka 267.
— naramienna 273.
— paznokciowa 290, 332.
— piszczeli 318.
— podpanewkowa 269.
— pośladkowa 313.
— potyliczna wewnętrzna 189, 245.
— — zewnętrzna 159, 190, 260.
— żebra II 168.
— żebrowa obojczyka 267.
Gwiazda macierzysta 35.
— potomna 35.

H.

Haczyk łzowy 218, 256.
— skrzydłowy 191, 192, 196, 248.
Hamulus lacrimalis 218, 256.
— o. carpalis IV+V 287.
— pterygoideus 191, 192, 196, 248.
Harmonia ossium 133.
Hernia femoralis 492, 493.
— inguinalis 392.
— — lateralis s. obliqua 392, 394.
— — medialis s. directa 392, 394.
— lumbalis 381.
Hiatus adductorius 468, 493.
— antri maxillaris 220.
— aorticus 374, 377.
— aquaeductus vestibuli 206, 253.
— canalis facialis 207, 254.
— oesophageus 375, 377.
Humerus 266, 273.
Hyaloplazma 111.
Hypophysis cerebri 191.
Hypothenar 444.

I.

Impressio aortica 161.
— ganglionis semilunaris 207, 252.
Impressiones digitatae 200, 204, 250.
Incisura acetabuli 303, 314.
— costalis sterni 170.
— ethmoidalis o. frontis 198, 250.
— fibularis 317.
— ischiadica major 302, 306.
— — minor 302.
— jugularis sterni 169, 271.
— mandibulae 231, 232.
— mastoidea 207, 410.
— pterygoidea 192, 226, 407.
— radialis ulnae 280, 281.
— sacrococcygea 160.
— scapulae 269, 273.
— semilunaris ulnae 280, 281.
— sphenopalatina 224, 225.
Incisura supraorbitalis 197, 245, 255.
— ulnaris radii 279, 282.
— vertebralis 143.
Incus 184, 227.
Inscriptio tendinea 347.
— — m. obl. abd. int. 384, 385.
— — m. omohyoidei 414.
— — m. semitendinosi 470.
— — m. sternohyoidei 413.
Insertio musculi 347.
Istota kostna gąbczasta i zbita 122.

J.

Jąderko 32.
Jądro chrząstki międzykręgowej 158.
— (gruczoł płciowy) 33.
— komórki 29, 31.
Jaje 37, 38.
Jajnik 93.
Jama bębenkowa 204, 208.
— ciała 58.
— Highmora 218, 222, 259.
— nosowa 56, 256.
— opłucna 58.
— osierdziowa 58.
— otrzewna 58, 345.
— skrzydłowo-szczękowa 246, 260.
— stawowa 130.
— sutkowa 207, 210.
Jelito 57, 345.
— pierwotne 57.
Języczek kości klinowej 195.
— żuchwy 232.
Juga alveolaria 221, 231.
— cerebralia 200, 204, 250.
Junctura atlantoepistrophealis 237.
— atlantooccipitalis 237.
— costovertebralis 171—173.
— sacrospinalis 160.

K.

Kaletki śluzowe 351, 394, 453, 454.
Kanalik bębenkowy 208, 209.
— gardłowy 248.
— podłukowy 206.
— podniebienno-gardłowy 225.
— struny bębenkowej 209.
— sutkowy 208.
Kanaliki gardłowe 193.
— Haversa 101.
— naczyniowe kości 101.
— podniebienne 224.
— sitowe 200, 215.
— szyjnobębenkowe 208.
Kanał czaszkowogardłowy 193.
— jarzmowotwarzowy 227.
— jarzmowoskroniowy 227.
— jelitowordzeniowy 57.
— kłykciowy przedni 189.
— kości krzyżowej 153, 155.
— kręgowy 142, 163.
— mięśniowotrąbkowy 204, 209, 210.
— nerwu twarzowego 207.
— nosowołzowy 259.

Kanał oczodołowojarzmowy 256.
— pachwinowy 383, 390.
— podniebiennogardłowy 225.
— podoczodołowy 220.
— przedniercza 60.
— przysieczny 221, 258.
— skrzydłowopodniebienny 220, 224, 246, 247.
— skrzydłowy czyli Vidiusa 196, 246.
— środkowy rdzenia 56.
— struny grzbietowej 53.
— sutkowy 253.
— szyjnotętniczy 208, 249.
— żuchwowy 231.
Karjokineza 34.
Kąt mostkowy 170.
— twarzowy Kampera 264.
— żebrowy 167.
— żuchwy 232.
Kieszonki skrzelowe 65.
Klatka piersiowa 138, 141, 165, 175—177.
Kłębek luźny 34.
— potomny 35.
— zbity 34.
Kłykcie 122.
— stawowe kości udowej 313.
— kości ramiennej 275.
Kolec brodkowy wewnętrzny 230.
— czołowy 198, 257.
— kątowy k. klinowej 195.
— kości biodrowej przedni dolny 302.
— — — — górny 301, 383.
— — — tylny dolny 302.
— — — — — górny 301.
— kulszowy 302.
— nosowy przedni 221, 245.
— — tylny 223, 259.
— sitowy 193.
Komory sutkowe 207.
Komórka 28, 29, 70, 75.
Komórki czołowe 215.
— kościogubne 105.
— kościotwórcze 102.
— mięsne 59, 106.
— nerwowe 109.
— plazmatyczne 97.
— sitowe 214, 215, 260.
— tuczne 97.
— wyściółki 116.
Kończyny 265.
Koniec barkowy obojczyka 267.
— mostkowy obojczyka 267.
Kość resp. kości 100—102, 121.
— biodrowa 300
— ciemieniowa 186, 210.
— czołowa 186, 197.
— długie 122, 126.
— głowy 180.
— gnykowa 65, 186, 228.
— goleni 317.
— grochowata 285, 286.
— guziczna 156.
— haczykowata 285.
— jarzmowa 186, 226.
— klinowa 186, 191, 258.
— klinowate I, II, III 330.
Kość kończyny dolnej 298.
— — górnej 266.
— krucza 270.
— krzyżowa 152, 157.
— kulszowa 299, 302.
— łokciowa 267, 278—280.
— — nadgarstka 284—286.
— łonowa 299, 302.
— łódkowata nadgarstka 284, 329.
— — stopy 329.
— łzowa 186, 217, 218, 258.
— miedniczna 299.
— międzyciemieniowa 190.
— międzyszczękowa 223.
— nadgarstka czyli napięstka 267, 284, 286, 287.
— nosowa 186, 216.
— palców nogi 326.
— — ręki 267, 290.
— piętowa 328.
— piszczelowa 298, 317.
— płaskie 122, 123, 128.
— podniebienne 186, 223.
— półksiężycowate 284.
— pośrednia nadgarstka 284, 286.
— potyliczna 186.
— powłok 182.
— promieniowa czyli sprychowa 267, 278, 279.
— — — — nadgarstka 284, 285.
— przedmiędzyciemieniowa 190.
— ramienna 266, 273—275.
— ręki 284.
— różnokształtne 122, 123, 128, 129.
— sitowa 186, 213.
— słuchowe 186.
— skokowa czyli napiętek 326.
— skroniowa 186, 201.
— śródręcza 267, 284, 288, 289.
— śródstopia 326, 331.
— stępu 326.
— stopy 326.
— strzałkowa 298, 319.
— sześcienna 330.
— trójgraniasta 285.
— udowa 298, 309, 311, 317.
— wielokątne 285.
Kościec 121.
— ręki 288.
— stopy 298.
Kościozrost 133.
Kosmki błony maziowej 135.
Kosmówka 70, 75.
Kostka boczna 320.
— przyśrodkowa 319.
Kostki Worma 241.
Kostnienie 102.
Kowadełko 227.
Krawędź międzykostna kości promieniowej 278.
— — — łokciowej 279.
Krąg 345.
— obrotowy 144, 145, 147, 156.
— szczytowy 144, 145, 156.
— wystający 145, 146, 148.
Krążki śródstawowe 133.

Kręgi 140—142.
— grzbietowe 148.
— guziczne 154, 155.
— karkowe 144.
— lędźwiowe 150—152, 157.
— ogonowe 154.
— piersiowe 148—150.
Kręgosłup 138, 140, 141, 161—163.
Krętarze 122, 311, 313.
Krzywizna kręgosłupa 162.

L.

Labia majora 390.
Labirynthus o. ethmoidalis 213, 214.
Labium cristae ossis ilii intermedium 301, 383.
— — — — laterale 301, 381, 461.
— — — — mediale 301, 384.
— lineae asperae femoris laterale 311.
— — — — mediale 311, 467, 468.
Labrum glenoidale 133, 134, 276.
Lacertus fibrosus 426, 427, 434, 453.
Lacuna musculorum 492.
— vasorum 492.
Lamina cribrosa fasciae latae v. fascia cribrosa 391, 491.
— — ossis ethmoidalis 183, 184.
— horizontalis o palatini 223, 224, 257.
— — s. cribrosa o. ethmoidalis 213, 257.
— lateralis proc. pterygoidei 191, 192.
— medialis proc. pterygoidei 191, 192.
— papyracea o. ethmoidalis 214, 255.
— perpendicularis o. ethmoidalis 213, 256, 258.
— — o. palatini 223, 224.
— praevertebralis fasciae colli 418.
— profunda fasciae colli 418, 419.
— pterygoidea lateralis 195.
— — medialis 195.
— superficialis fasciae colli 418, 419.
Larynx 419.
Lemiesz 186, 217.
Ligamentum resp. Ligamenta 132, 136.
— alare dentis epistrophei 238.
— — genus 321, 324.
— annulare cruris 472, 474, 482, 495.
— — radii 282, 437, 441, 445.
— apicis dentis epistrophei 238, 239.
— arcuatum 307.
— basium metacarpi dorsale 295.
— — — volare 295.
— — metatarsi dorsale 335, 338.
— — — plantare 336, 338.
— bifurcatum 335, 336.
— calcaneocuboideum 335, 337.
— — plantare breve 336, 338.
— — — longum 337.
— calcaneofibulare 334.
— calcaneonaviculare dorsale 337.
— — plantare 336, 338.
— capituli costae interarticulare 172.
— — — radiatum 172.
— carpi transversum dorsale 437, 439, 442.
Ligamentum carpi transversum dorsale superficiale 432.
— — — volare superficiale 284, 294, 435, 445, 446, 453.
— carpi volare 293.
— — — arcuatum 293.
— — — radiatum 294.
— — — trans. profund. 294.
— carpometacarpeum 295.
— cartilagineum 338.
— Civinini 196.
— claviculoacromiale 272.
— collaterale art. interphalangeae 298.
— — art. metacarpophalangeae 297.
— — carpi radiale 295.
— — — ulnare 294.
— — fibulare 321, 323, 324.
— — mediale tibiae 470.
— — radiale art. cubiti 281, 282.
— — tibiale 323, 324.
— — ulnare art. cubiti 281.
— Collesi v. lig. reflexum 383, 391.
— colli costae 173.
— columnae vertebralis 157.
— conoides 272.
— coracoacromiale 272.
— coracoclaviculare 272.
— coracohumerale 276.
— costoclaviculare 271.
— costosternalia 174, 175.
— costoxyphoideum 175.
— cruciatum atlantis 238, 239.
— — cruris 472, 474, 495.
— — digitorum 426, 445.
— — genus 321, 322.
— cubocuneiforme interosseum 338.
— — plantare 338.
— cubonaviculare 335.
— — dorsale 337.
— — plantare 338.
— cuneonaviculare 335, 336, 338.
— deltoideum 334.
— flavum, vide: Lig. alare dentis.
— fundiforme 474.
— genitoinguinale 390.
— Gimbernati 383.
— iliofemorale s. Bertini 305, 315.
— iliolumbale 304, 305, 315, 316.
— iliopectineum 489, 491.
— iliosacrale 304.
— inguinale 305, 306, 315, 381, 391, 393, 457, 458, 465.
— interclaviculare 271.
— intercostale 175.
— — anterius 371.
— — posterius 372.
— intercruralia 159.
— intercuneiforme 335.
— intermetacarpeum 295.
— intermusculare cruris 494.
— — brachii 425, 452.
— interosseum 136.
— — carpi 292, 293.
— interspinale 159.
— intertransversarium 159.
— laciniatum 479, 481—483, 495.

Ligamentum lacunare 383.
— longitudinale anterius vertebrarum 159.
— — posterius vertebrarum 159, 239.
— malleoli lateralis anticum 325, 335.
— — — posticum 325, 335.
— natatoria aponeur. palmar. 416.
— nuchae 159, 354.
— palpebrale laterale 399.
— — mediale 399.
— patellae proprium 324.
— patellare 464, 466.
— pisohamatum 294, 295, 433, 449.
— pisometacarpeum 294, 295, 433.
— plantare longum 337, 475, 487.
— popliteum obliquum 323, 324, 470.
— Pouparti, vide: lig. inguinale.
— pterygomandibulare 235, 402, 408.
— pubicum superius 307.
— pubocapsulare 305, 314.
— radiocarpeum dorsale 294.
— reflexum 383, 391.
— sacrococcygea 160.
— sacroiliacum anterius 304—306, 315.
— — posterius 304.
— sacrospinosum 304—306, 315.
— sacrotuberosum 304—306, 315, 460.
— sphenomandibulare 234.
— sternoclaviculare 271.
— stylohyoideum 228, 237.
— stylomandibulare 235.
— supraspinale 159.
— suspensorium clitoridis 382, 385.
— — penis 391.
— talocalcaneum anterius 336.
— — interosseum 333, 335—337.
— — laterale 335.
— — mediale 335.
— — posterius 335.
— talofibulare 335.
— talonaviculare 335.
— — dorsale 337.
— talocuneonaviculare 337.
— tarsometatarsalia 338.
— — dorsalia 335.
— — volare 336.
— temporomandibulare 234.
— teres femoris 311, 316.
— — uteri 383, 384, 390.
— tibiofibulare anticum 325.
— — posticum 325.
— tibiotalocalcaneonaviculare 334.
— tibiotalocalcaneum 333.
— transversum acetabuli 314.
— — atlantis 146, 238, 239.
— — capitulorum metacarpi 297.
— — metatarsi 340.
— — genus 322.
— — scapulae inferius 273.
— — — superius 273, 414.
— trapezoides 272, 294.
— tuberculi costae 173.
— umbilicale laterale 392.
— vaginale tendinum 352, 436, 446.
— vesicoumbilicale 392.
Ligamentum volare art. metacarpophalangeae 297.
Linea alba 380, 381, 386.
— arcuata ossis ilii 300, 489.
— aspera femoris 311, 313, 464, 466, 467, 472.
— Douglasi 384, 388.
— glutaea anterior 300.
— — inferior 300, 461.
— — posterior 300, 460.
— innominata 300.
— intercondyloidea 313, 314.
— intertrochanterica 312, 466.
— mylohyoidea 229, 412, 419.
— nuchae inferior 187, 190, 354.
— — superior 187, 190, 244, 354, 366, 396, 409.
— — suprema 187, 190, 354.
— obliqua mandibulae 229.
— — poplitea tibiae 317, 318, 476, 478.
— semicircularis Spigeli 384, 385.
— — Douglasi 387.
— temporalis 198, 210, 246.
— — inferior 406.
— transversa o. sacri 153.
Lingula mandibulae 232, 235.
— sphenoidalis 191, 195, 252.
Linja bezimienna 300.
— biała 380, 387.
— chropawa kości udowej 311.
— Douglasa 388, 393.
— karkowa najwyższa 190.
— — niższa 190.
— — wyższa 190, 245.
— Lisfranka 338.
— międzykłykciowa 314.
— międzykrętarzowa 312.
— podkolanowa 317.
— poprzeczne kości krzyżowej 153.
— pośladkowa dolna 300.
— — przednia 300.
— — tylna 300.
— półkolista Douglasa 387, 393.
— skośna szczęki dolnej 229.
— skroniowa 198, 210, 246.
— żuchwowo-gnykowa 229, 412.
Linina 32.
Liquor amnii 77.

Ł.

Łąkotka śródstawowa 131.
— — stawu kolanowego 320.
Łęki mózgowe 194, 200, 250, 252.
— zębodołowe 221, 231.
Łopatka 266.
Łożysko 71, 76.
Łuk brwiowy 198, 244.
— kręgu 142, 143.
— łonowy 307.
— pachowy powięzi kl. piersiowej 373.
— przedni kręgu szczytowego 145.
— skrzelowy 65, 181, 227—229.
— tylny kręgu szczytowego 145.
— żebrowy 177.

Łuska kości czołowej 197.
— — potylicznej 189
— — skroniowej 201, 202.

M.

Makromery 47.
Malleolus medialis 317—319, 333.
— lateralis 317, 318, 320, 333.
Malleus 184, 227.
Małżowiny klinowe 193, 194, 196.
— nosowe dolne 186, 215, 258, 259.
— — górne 214, 258.
— — środkowe 214, 258.
Manubrium sterni 169, 170.
Margo infraglenoidalis tibiae 317—319.
— lambdoideus o. occipit. 187, 188, 190.
— mastoideus o. occipit. 187, 188, 190.
— petrosus o. occipit. 187.
— supraorbitalis 197.
Marsupium 324.
Massae laterales atlantis 145.
— ossis sacri 153.
Maź stawowa 131, 135.
Meatus narium 215.
Medulla ossium 122.
Membrana resp. membranae; atlantoepistrophealis anter. 240.
— — posterior 240.
— atlantooccipitalis 365.
— — anterior 239.
— — posterior 239.
— coruscantes 371.
— intermusculares 351.
— — brachii 426, 434.
— interossea 278, 283.
— — antibrachii 434.
— — cruris 325.
— obturatoria 303, 305, 306, 315.
— sterni 175.
— synovialis 131, 135.
— tectoria artic. occipitoatlantoepistrophealis 238.
Meniscus 131.
— medialis genus 320, 321.
— lateralis genus 320, 321.
Mesoderma parietalis et visceralis 58.
Mesotenones 352.
Metacarpus 267.
Metamerja 59.
— mięśni 343—345.
Metaplazja kości 129.
Metatarsale I 339.
Metatarsalia 537.
Mezenchyma 59.
Mezoderma 48—50, 52, 57.
Miednica 299, 307.
Międzyżebrza 177.
Mięsień resp. mięśnie 345.
— biodrowożebrowy 360.
— — grzbietu 361.
— — lędźwi 360.
— — karku 361.
— biodrowy 457.
— bliźniacze 463.
— bródkowognykowy 230, 413.
— bródkowojęzykowy 230, 413.
Mięsień bródkowy 403.
— brzuchaty łydki 476.
— brzuszne 345, 352.
— czołowy 396.
— czworoboczny grzbietu 354.
— — lędźwi 381, 386, 388.
— — podeszwy 487.
— — uda 461.
— — wargi dolnej 403.
— — — górnej 401.
— czworogłowy uda 464.
— dłoniowy krótki 446.
— długi głowy 417.
— — szyi 417.
— dwubrzuścowy 231, 347, 410.
— — głowy 364.
— dwugłowy 347.
— — ramienia 276, 425.
— — uda 472.
— dźwigacz, obacz Dźwigacz.
— glistowate dłoni 434.
— — stopy 488.
— gładkie 105.
— goleni 47.
— gruszkowaty 462.
— grzbietowobarkowe 354.
— grzbietu 345, 352, 354.
— guziczny 306.
— Hornera 399.
— jarzmowy 401.
— — mniejszy 400, 402.
— kapturowy 354.
— kłębu palca I 446.
— — — V 447.
— kolcowe 358. 362.
— — grzbietu 362.
— — karku 362.
— kolcowopoprzeczne 358.
— kolcowożebrowe 356.
— krawiecki 464.
— kręgosłupa 358.
— — długie 358.
— — krótkie 364.
— kręgowożebrowe 356.
— kruczoramienny 425.
— krzyżowogrzbietowe 358, 360.
— lędźwiowobiodrowy 492
— lędźwiowoudowy (wielki) 375, 376, 389, 475.
— lędźwiowy mały 457.
— licowy 400.
— łokciowy 430.
— łonowy 467.
— łopatkowognykowy 413.
— łydkowy spodni 476.
— marszczący brwi 400.
— miednicy 456
— międzykolcowe 364.
— międzykostne dłoniowe 419.
— — grzbietowe ręki 450.
— — stopy 488, 489.
— międzypoprzeczne 364.
— międzyżebrowe 371.
— — wewnętrzne 371, 372, 380.
— — zewnętrzne 371, 380.
— mostkowognykowy 413,

Mięsień mostkowoobojczykowosutkowy 409.
— mostkowopotyliczny 410.
— mostkowosutkowy 410.
— mostkowotarczowy 415.
— mostkowy 369.
— naczaszny 396.
— nadgrzebieniowy 421, 422.
— najdłuższy grzbietu 360, 361.
— — karku 362.
— najszerszy grzbietu 355.
— napinający powięź szeroką 460.
— naramienny 421.
— nawrotny czworoboczny 437.
— — obły 431.
— nosowy 400.
— obły mniejszy 276, 421, 424.
— — większy 421, 424.
— obręczy biodrowej 456.
— obojczykowopotyliczny 410.
— obojczykowosutkowy 410.
— odwodziciel palca I nogi v. palucha 483.
— — palca I ręki v. kciuka długi 441.
— — palca I ręki v. kciuka krótki 446.
— — palca V nogi 484.
— — — — ręki 447.
— okrężny oka 398.
— — warg 401.
— palucha 483.
— piersiowy mniejszy 367, 370.
— — większy 367.
— pierzasty 347, 348.
— piszczelowy przedni 473.
— — tylny 478.
— płaszczkowaty 476.
— płatowate 360.
— — głowy 360.
— — szyi 360.
— pochyłe 415, 416.
— podeszwowy 478.
— podeszwy 482.
— podgrzebieniowy 276, 421, 423.
— podkolanowy 478.
— podłokciowy 430.
— podłopatkowy 276, 421, 424.
— podłużny nosa 397, 400.
— podnoszący, obacz Dźwigacz.
— podobojczykowy 367, 370.
— podtarczkowy 399.
— policzkowy 402.
— półbłoniasty 470.
— półkolcowy 362, 363.
— półpierzasty 347, 348.
— półścięgnisty 470.
— poprzecznokolcowe 358, 362.
— poprzeczny brody 403.
— — brzucha 380, 381, 383, 386.
— — karku 397.
— — mostka 367, 373.
— pośladkowy mały 461.
— — średni 461.
— — wielki 459.
— potyliczny 396.
— prążkowane 105—107.
— prostownik kciuka długi 442.
Mięsień prostownik kciuka krótki 441.
— — nadgarstka łokciowy 280, 440.
— — — promieniowy długi 438.
— — — — krótki 438.
— — palca V ręki 440.
— — — wskazującego 443.
— — palców nogi długi 473.
— — — ręki wspólny 440.
— — palucha długi 474.
— — — krótki 481.
— prosty brzucha 381, 385, 386.
— — głowy boczny 366.
— — — przedni 417.
— — — tylny mały 366.
— — — — większy 366.
— — uda 464.
— przeciwniczy 348.
— przeciwstawiający cz. przeciwstawiacz palca I ręki 446, 447.
— — palca V nogi 485.
— — palca V ręki 447, 449.
— przysieczne 402.
— przywodziciel kciuka 446, 447.
— — palucha 484.
— — uda długi 467.
— — — krótki 467.
— — — najmniejszy 468.
— — — wielki 468.
— ramiennopromieniowy 438.
— ramienny wewnętrzny 280, 427.
— ręki 444.
— Riolana 399.
— równoległoboczny 356.
— — mniejszy 356.
— — większy 355.
— rylcowognykowy 411.
— sercowy 106.
— skośny brzucha wewnętrzny 380, 386.
— — — zewnętrzny 380, 381, 386.
— — głowy dolny 366.
— — — górny 366.
— skórne 345.
— skręcające kręgosłup 362, 364.
— skroniowy 404, 406.
— skrzydłowy wewnętrzny 404, 406.
— — zewnętrzny 404, 406.
— śmiechowy 401.
— smukły 467.
— spleciony 364.
— stożkowaty brzucha 381, 385.
— strzałkowy długi 474.
— — krótki 474, 475.
— — trzeci 473.
— sutkowomostkowoobojczykowy 409.
— szeroki szyi 395, 403, 409.
— tarczowognykowy 415.
— trójgłowy 347.
— — ramienia, głowa długa 428.
— — — — boczna 428, 429.
— — — — środkowa 428, 429.
— trójkątny wargi dolnej 403.
— uda 463.
— — najdłuższy 463.
— uszne 397.
— wielodzielny 362, 364.
— wielogłowy 347.

Mięsień woreczka łzowego 399.
— współdziałający 348.
— zasłaniający czyli zasłaniacz wewnętrzny 462.
— — zewnętrzny 468.
— zębaty przedni 367, 370, 371.
— — tylny dolny 357.
— — — górny 356.
— zginacz patrz także Zginacz.
— — kciuka długi 435.
— — — krótki 446, 447.
— — nadgarstka łokciowy 433.
— — — promieniowy 432.
— — palca V ręki krótki 448.
— — — — nogi krótki 484.
— — palców nogi długi 480.
— — — — krótki 486.
— — — ręki głęboki 434.
— — — — powierzchowny 433.
— — palucha długi 481.
— — — krótki 484.
— zwieracz patrz Zwieracz.
— żuchwowogwykowy 412.
— żuchwy 404.
— żwacz 231, 404, 405.
Mielina 114.
Migawki 29, 88.
Mikromery 47.
Miomer 51, 58.
Młotek 227.
Morula 45.
Mostek 140, 165, 169—171.
Moszna 390.
Mózg 50, 56.
Musculi 345.
Musculus (resp. musculi) abductor digit. V manus 445, 447.
— — dig. V pedis 483—487.
— — hallucis 482, 485, 486.
— — pollicis brevis 445, 446.
— — — longus 428, 431, 434, 436, 439, 441—444.
— adductor brevis 467—469.
— — hallucis 484, 487.
— — longus 458, 465, 467, 469.
— — magnus 458, 462, 465, 468, 469, 479, 480, 494.
— — minimus 468.
— — pollicis 447.
— anconaeus 430, 439.
— articularis genu 466.
— auricularis anterior 397.
— — posterior 397.
— — superior 397.
— biceps 347.
— — brachii 276, 368, 369, 422, 425, 426, 431, 434, 442, 452.
— — femoris 459, 462, 471, 472, 477, 479, 480, 494.
— biventer 410—412, 414.
— — capitis 364.
— brachialis internus 280, 426—428, 431, 434, 436, 439, 452.
— brachioradialis 431, 438, 439.
— buccinator 398, 402, 405, 407.
— caninus 402.
Musculus caro quadrata Sylvii 487.
— cleidomastoideus 410.
— cleidooccipitalis 410.
— coccygeus 306.
— complexus major 364.
— — minor = (M. longissimus capitis) 361, 362.
— compressor alae nasi 400.
— — nasi 400.
— constrictor pharyngis 408, 411, 415.
— — — inferior 412.
— — — superior 402, 412.
— coracobrachialis 369, 425, 426, 428, 436.
— corrugator supercilii 400.
— cremaster 384.
— cucullaris 354.
— deltoideus 357, 359, 368, 369, 421—423, 428, 429, 436.
— depressor anguli oris, vide: M. triangularis oris.
— — labii inferioris, vide: M. quadratus labii infer.
— — septi mobilis nasi 401.
— digastricus 347.
— epicranius 396.
— extensor carpi radialis brevis 438, 439, 442, 444.
— — — — longus 431, 438, 439, 442, 444.
— — — ulnaris 280, 439, 440, 444.
— — digiti V proprius 439, 440, 444.
— — digitorum communis 439, 440, 444.
— — — brevis 482, 483.
— — — communis longus 473, 474.
— — — longus 474.
— — hallucis brevis 481.
— — indicis propr. 442—444.
— — pollicis brevis 439, 442, 444.
— — — longus 439, 442, 444.
— — quadriceps cruris 464.
— — — caput intermedium 462, 469, 494.
— — — — laterale 458, 462, 465, 469, 494.
— — — — mediale 458, 465, 466, 469, 479, 480.
— femoralis 464, 466.
— flexor carpi radialis 432, 444, 447.
— — — ulnaris 431, 433, 434, 439, 442, 444, 445, 448.
— — digiti V 445, 448.
— — — brevis 484, 485, 487.
— — digitorum brevis 485—487.
— — — longus 477, 479, 480, 482, 486, 495.
— — — profundus 428, 434—436.
— — — sublimis 433—445.
— — — — caput radiale 433.
— — hallucis brevis 484—486.
— — — longus 434, 477, 479—482.
— — perforans, vide: M. flexor digit. profundus.
— — perforatus, vide: M. flexor digit. sublimis.
— — pollicis brevis 445, 447.
— — — longus 428, 434, 436.
— frontalis 396, 398.
— gastrocnemius 459, 471, 474, 476, 477, 480, 495.

Musculus gemellus inferior 462, 463.
— — superior 462, 463.
— genioglossus 230.
— geniohyoideus 230, 313.
— glutaeus maximus 357, 459, 471.
— — medius 357, 458, 461, 465.
— — minimus 461, 462, 469.
— gracilis 458, 465, 467, 477, 494.
— hyoglossus 411, 412.
— iliacus 457, 458, 465, 469.
— iliocostalis 360.
— — cervicis 361.
— — dorsi 361.
— — lumborum 360.
— iliopsoas 393, 456, 491, 492.
— incisivus labii superioris et inferioris 402.
— indicator, vide: M. extensor indicis proprius.
— infraspinatus 276, 421, 423, 428.
— intercostalis 359, 371, 417.
— — externi 371, 480.
— — interni 371, 372, 374, 381.
— interossei 439, 442, 448.
— — dorsales 450.
— — plantae 488.
— — plantares 489.
— — volares 449.
— interspinosi 364.
— intertransversarii 364, 416.
— — laterales 365.
— — mediales 365.
— latissimus dorsi, 355, 357, 368, 369, 373, 381, 382, 388, 422.
— levator anguli oris 402.
— — costae 363, 417.
— — — brevis 372.
— — — longus 372.
— — glandulae thyreoideae 415.
— — labii super. proprius 402.
— — — — et alae nasi 400, 402.
— — scapulae 356, 357, 359, 411, 412.
— longissimus capitis 361, 362.
— — cervicis 361—363.
— — dorsi 360, 361.
— longus capitis 411, 412, 416.
— — — anticus 417.
— — colli 416, 417.
— lumbricalis 434, 445, 485, 486, 488.
— malaris 400.
— masseter 231, 404, 405, 412.
— mentalis 403.
— multifidus 362, 363, 364.
— mylohyoideus 411—414, 419.
— nasalis 398, 400.
— obliquus abdominis externus 357, 361, 363, 368, 369, 380—382, 386, 388.
— — — internus 380, 382, 383, 386, 388.
— — capitis inferior 363, 365, 366.
— — — superior 363, 365, 366.
— obturator externus 468, 469.
— — internus 462.
— occipitalis 396, 398.
— omohyoideus 368, 411—414, 419, 422.
Musculus opponens dig. V manus 445, 448, 449.
— — dig. V pedis 485.
— — pollicis 445, 447, 448.
— orbicularis orbitae 398, 401.
— — oris 398, 401.
— palmaris brevis 432, 444, 446.
— — longus 431, 432, 444, 445, 453.
— pectineus 458, 465, 467, 469.
— pectoralis major 367, 369, 382, 422.
— — minor 367, 369, 370.
— peronaeus 329.
— — brevis 474, 475, 477, 479, 480, 483.
— — longus 474, 477, 479, 480, 483, 495.
— — tertius 473, 483.
— piriformis 461, 462.
— plantaris 459, 471, 477—480.
— platysma myoides 395, 403, 409, 414.
— popliteus 478—480.
— praesternalis 369.
— procerus nasi 397, 398, 400.
— pronator quadratus 437, 448.
— — teres 431, 434.
— psoas major 375, 388, 389, 457, 458, 465, 468.
— — minor 457, 458, 465, 469.
— pterygoideus externus 404, 406.
— — internus 404, 406, 412.
— pyramidalis 381, 382, 385.
— quadratus femoris 461, 462.
— — labii inferioris 398, 401, 403.
— — — superioris 398.
— — lumborum 363, 381, 386, 388.
— — plantae 487.
— quadriceps femoris 464.
— rectus abdominis 381, 382, 385, 387.
— — capitis anticus 416, 417.
— — — lateralis 365, 366, 416.
— — — posticus major 363, 366.
— — — — minor 363, 366.
— — femoris 458, 464, 465, 469, 494.
— rhomboideus 356, 357, 359.
— — minor 356.
— — major 356.
— risorius Santorini 398, 401.
— rotatores columnae vertebr. 362, 364.
— — — — breves 364.
— — — — longi 364.
— sacci lacrimalis s. Horneri 399.
— sacrospinalis 358, 360, 388.
— sartorius 458, 464, 465, 469, 477, 494.
— scalenus 415.
— — anticus 411, 414—416.
— — medius 411, 414, 416.
— — posticus 411, 416.
— semimembranosus 323, 324, 459, 470, 471, 477, 494.
— semispinalis 362.
— — capitis 359, 361, 363.
— — cervicis 363.
— — dorsi 363.
— semitendinosus 459, 462, 470, 471, 477, 494.
— serratus anticus 367—370, 382, 422.
— — — minor, vide: M. pectoralis minor.
— — posticus inferior 358, 359.

Musculus serratus posticus superior 356.
— soleus 474, 476, 479, 495.
— sphincter colli 395.
— spinalis 358, 361, 362.
— — cervicis 362.
— — dorsi 362.
— spinocostalis 356.
— spinotransversalis 358.
— splenius 357, 360.
— — capitis 360.
— — colli 360.
— sternalis, vide: M. praesternalis.
— sternocleidomastoideus 357, 359, 368, 409, 411, 414, 419, 422.
— sternohyoideus 368, 411—414, 419, 422.
— sternomastoideus 410.
— sternooccipitalis 410.
— sternothyreoideus 412, 415, 419.
— styloglossus 411, 412, 414.
— stylohyoideus 411, 412.
— subanconaeus 430.
— subclavius 367, 369, 370.
— subscapularis 276, 421, 424, 426.
— subtarsalis s. Riolani 399.
— supinator 428, 433, 434, 436, 441, 442.
— supraspinatus 276, 359, 421—423, 426, 429.
— tegumentarii 345.
— temporalis 404—406.
— tensor fasciae latae 458—460, 465, 471, 490.
— teres major 355, 357, 359, 373, 421, 423, 424, 426, 429.
— — minor 276, 421, 423, 424, 429.
— thyreohyoideus 411, 412, 415.
— tibialis anticus 473, 474, 495.
— — posticus 474, 477—480, 482, 495.
— trachelomastoideus, vide: M. longissimus capitis.
— transversalis capitis, vide: M. longissimus capitis.
— transversospinalis 358, 362.
— transversus abdominis 380, 381, 383, 387, 388.
— — menti 403.
— — nuchae 397.
— — sterni, vide: Musc. triangularis sterni.
— trapezius 354, 357, 368, 411, 412, 414, 419, 422.
— triangularis labii inferioris 398, 403.
— — sterni 367, 373, 374, 381.
— triceps 347, 357, 442.
— — brachii, caput laterale 423, 428, 429, 439.
— — — caput longum 423, 426, 428, 429, 452.
— — — caput mediale 423, 426, 428, 429, 434, 436, 439, 452.
— vastus lateralis 464.
— — medialis 464, 466.
— zygomaticus 398, 401.
— — minor 400, 402.

N.

Naczynia krwionośne 61, 63.
— nabrzuszne dolne 388, 393.
— sutkowe wewnętrzne 376.
Nadgarstek czyli napięstek 267.
Namiot móżdżku 254.
Napięcie mięśnia 349.
Napięstek czyli nadgarstek 267.
Napiętek czyli kość skokowa 326.
Narząd 79.
Nawracanie (pronatio) 284.
Nervus accessorius Willisi 355, 410.
— auricularis vagi 208.
— axillaris 422, 424.
— buccinatorius 403.
— facialis 411, 412.
— femoralis 464, 467, 492.
— glutaeus inferior 460.
— — superior 461.
— hypoglossus 413, 415.
— iliohypogastricus 386.
— ilioinguinalis 386.
— intercostalis 379, 386.
— ischiadicus 460, 463, 470, 494, 495.
— medianus 432, 435—437, 446, 447, 449.
— musculocutaneus 425.
— mylohyoideus 411, 413.
— nasopalatinus 256.
— obturatorius 463.
— olfactorius 256.
— peronaeus 462, 472, 474.
— — profundus 472, 482, 489.
— phrenicus 379.
— plantaris lateralis 484, 485, 488, 489.
— — medialis 483, 484.
— radialis 425, 428, 430, 438.
— splanchnicus major 376, 377.
— — minor 376, 378.
— subscapularis 356, 424.
— suprascapularis 423, 424.
— thoracicus anterior 369.
— — longus 371.
— tibialis 470, 472, 476, 478.
— ulnaris 433, 435, 447—450, 452.
— vagus 377, 419.
Nerw kulszowy 460, 463, 470.
— łokciowy 433, 435.
— mięśniowoskórny 425.
— nadłopatkowy 423, 424.
— nosowopodniebienny 256.
— pachowy 422, 424.
— piszczelowy 460, 472, 476, 478.
— podeszwowy boczny 484, 485, 488, 489.
— — środkowy 483, 484.
— podjęzykowy 413.
— podłopatkowy 424.
— policzkowy 403.
— pośladkowy dolny 460.
— — górny 461.
— pośrodkowy 432, 435—437, 446.
— promieniowy 425, 428, 430, 438.
— przeponowy 377.
— strzałkowy 462, 472, 474.
— — głęboki 472, 482, 489.
— trzewny większy 377.

Nerw trzewny mniejszy 378.
— twarzowy 398, 411.
— udowy 464, 467, 492.
— węchowy 256.
— zasłonowy 463.
— żuchwowognykowy 411, 413.
Neuroglia 109, 116, 117.
Neuron 110.
Neuryt 109, 113.
Nodulus lymphaticus Rosenmülleri 492.
Nozdrza tylne 248, 256, 259.
Nucleolus 32.
Nucleus 29.
— pulposus 158.

O.

Obojczyk 266, 267.
Obrąbek stawowy barkowy 276.
Obrąbki chrząstkowe stawów 133, 134, 314.
Obręcz barkowa 267.
— biodrowa 298, 299.
— kończyny dolnej 298, 299.
Obwód stawowy główki kości promieniowej 278, 281.
— — — — łokciowej 280, 282.
Obwody czaszki 263.
Ochrząstna 99, 125.
Oczodół 254.
Odnogi przepony 376.
— rozcięgna skośnego zewnętrznego mięśnia brzucha 391.
Odnóża 265.
Odwodziciel długi kciuka czyli palca I ręki 441.
— krótki kciuka czyli palca I ręki 446.
— palca V nogi 484.
— — — ręki 447.
— palucha czyli palca I nogi 483.
Odwracacz (m. odwracający) przedramienia 441.
Odwracanie (supinatio) 284.
Okienko owalne 209, 249.
— ślimaka 209.
Oko 56.
Okolice ciała ludzkiego 81.
Okostna 121, 124.
Olecranon 280, 429, 441, 452.
Omięsna 345.
Omocznia 71, 77.
Orbitosphenoidale 196.
Origo musculi 347.
Os (resp. ossa) acetabuli 303.
— calcanei 328.
— capitatum 285, 287, 447.
— capitis 180.
— carpale I 285, 286, 432, 447.
— — II 285, 286, 447.
— — III 285, 287, 447.
— — IV+V 285, 287, 447—449.
— carpi 284—287, 329.
— centrale carpi 287.
— coccygis 155, 156.
— coracoideum 270.
— costale 165.
Os coxae 299.
— cuboideum 327, 328, 330, 335, 337, 338, 340.
— cuneiforme I 327, 328, 329, 330, 339, 340.
— cuneiforme II 327, 328, 330, 337, 340.
— cuneiforme III 327, 328, 330, 335, 337, 340.
— episterni 271.
— ethmoidale 186, 213.
— femoris 298.
— fibulae 298.
— frontale 181, 186, 197.
— hamatum 285, 287, 447.
— humeri 266, 273.
— hyoideum 186, 228, 236, 237.
— ilium 299, 300.
— incisivum 223.
— infracoracoideum 271.
— intermaxillare 223.
— intermedium carpi 279, 285, 286.
— interparietale 190, 242.
— ischii 299, 302.
— lacrimale 186, 217, 218, 258.
— lunatum 279, 285, 286.
— mandibulae 180—182, 186, 218, 229.
— manus 284—288.
— maxillae infer., vide: Os mandibulae 180, 186, 215, 229.
— — sup. 181, 186, 218.
— metacarpale III 447.
— metacarpi 267, 284, 288, 289.
— metatarsi 326—328, 331.
— multangulum majus, vide: Carpale I 285, 286, 432, 447.
— — minus, vide: Carpale II 285, 286, 447.
— nasale 181, 186, 216.
— naviculare tarsi 327, 328, 337, 339.
— occipitale 181, 186.
— palatinum 186, 223.
— parietale 181, 186, 210.
— pedis 326.
— pisiforme 285, 433.
— praeinterparietale 190.
— pterii 241.
— pterygoideum 196.
— pubis 299, 302.
— radiale carpi 279, 285, 286, 326.
— radii 267, 278, 279.
— sacrum 152.
— scaphoideum, vide: Os radiale carpi 279, 285, 286, 326.
— sesamoideum 297, 328, 332, 339.
— sphenoidale 186, 191.
— tali, vide: Talus 327, 328, 333, 337, 339.
— tarsale I, II, III, IV+V 330.
— tarsi 326.
— — centrale 326.
— tegumentaria 183.
— temporale 181, 186, 201.
— tibiae 298.
— trapezium, vide: Carpale I 285, 286, 432, 447.
— trapezoides, vide: Carpale II 285, 286, 447.
— trigonum tali 328.

Os triquetrum, vide: Os ulnare carpi 285.
— turbinatum 215, 258.
— ulnae 267, 278, 279.
— ulnare carpi 285.
— vomeris s. vomer 186, 217.
— zygomaticum 181, 186, 226.
Osłonka promienista 38, 69.
— Schwanna 113, 114.
— wspólna jądra i powrózka nasiennego 389, 390.
Osseina 100.
Ossicula auditus 186.
— Bertini 193, 194, 196.
— intercalaria s. Wormiana 241.
— suturarum 241.
Ossificatio 102.
Osteoblasty 102.
Osteoklasty 105.
Otoczka przeźroczysta 38, 39, 69.
Otwór (resp. otwory):
— bezimienny 196.
— bródkowy 229.
— ciemieniowy 212.
— dla żyły głównej dolnej 277.
— — — szyjnej 208.
— graszkowaty nozdrzy 216, 219, 245, 256.
— kanału nerwu twarzowego 207.
— klatki piersiowej górny 175, 176.
— — — dolny 175, 176.
— klinowopodniebienny 225, 246, 259.
— kłykciowy przedni 187, 188, 249, 253.
— — tylny 187, 189, 249.
— kolcowy kości klinowej 195, 248.
— kręgowy 142.
— krzyżowe przednie 153.
— — tylne 154.
— kulszowe 307.
— międzykręgowy 142, 163.
— nadoczodołowy 197, 245, 248.
— okrągły 194, 246.
— owalny 194, 248.
— podniebienny mniejszy 225, 248.
— — większy 225, 246, 248.
— podoczodołowy 219, 246.
— poszarpany przedni 195, 246, 249.
— — tylny 249.
— potyliczny wielki 184, 186, 239, 249.
— przepony 377.
— przysieczny 248.
— rylcowosutkowy 208, 248.
— sitowy przedni 255.
— — tylny 255.
— skroniowopoliczkowy 196.
— słuchowy wewnętrzny 206, 253.
— — zewnętrzny 202.
— sutkowy 205.
— Vesaliusa 196.
— wodociągu przedsionka 253.
— wyrostka poprzecznego 144.
— wzrokowy 194, 254.
— zasłoniony 299, 303.
— zatoki szczękowej 220.
— zębodołowe 219.
— żuchwowy 231.
— (dla) żyły głównej dolnej 377.
Otwór (dla) żyły szyjnej 208.
Ovarium 93.
Ovum 37, 38.
Owłóknia mięśniowa 107.
Owodnia 70, 77.

P.

Palpebra inferior 399.
— superior 399.
Panewka stawu barkowego 269.
— — biodrowego 299, 302.
Panniculus carnosus 404.
Parachordalia 183.
Pars basilaris ossis occipitis 187.
— clavicularis m. pectoralis majoris 367, 368.
— condyloidea ossis occipitis 187, 188.
— costalis diaphragmatis 373, 376.
— lateralis o. sacri 153.
— lumbalis diaphragmatis 373, 374.
— mastoidea o. temporalis 201, 204.
— orbitalis o. frontis 197, 198, 250, 254.
— — m. orbicul. orbitae 399.
— palpebralis m. orbicul. orbitae 399.
— petrosa ossis temporalis 201, 206.
— squamosa o. temporalis 201, 202.
— sternalis diaphragmatis 373, 376.
— sternocostalis m. pectoralis majoris 367, 368.
— tympanica o. temporalis 201, 249.
Pasemko ścięgniste mięśnia dwugłowego ramienia 427.
Pasmo biodrowopiszczelowe 460, 490.
Patella 316, 321.
Pecten o. pubis 302, 383, 467.
Pelvis 299, 307.
— major 307.
— minor 307.
Perichondrium 125.
Perimysium externum 345, 346
— internum 345, 346, 350.
Periostium 121, 124.
Peritonaeum 376, 387, 388, 492.
Pes anserinus mm. sartorii, gracilis, semitendinosi 470.
Pęcherz moczowy 77.
Pęcherzyk zarodkowy 38.
— żółtkowy 64, 75, 77.
Pępek 380.
Pępowina 67.
Pęta ścięgien 352.
Phalanges 326—328, 332.
— digitorum manus 267, 290.
Phalanx I hallucis 339.
— II hallucis 339.
Pharynx 419.
Pierścień bębenkowy 204.
— pachwinowy podotrzewny 389, 391.
— — podskórny 391.
— udowy podotrzewny 493.
— — podskórny 493.
Piramida kości skroniowej 201, 202, 204.
Piszczel 298, 317.
Placenta 71, 76.
Plamka zarodkowa 38.
Plamki krwiste 63.

Planum infratemporale ossis sphenoidalis 406.
— nuchale 190, 244.
— popliteum 311.
— temporale 195, 198, 246, 406.
Plemnik 37, 39.
Pleura 373, 376.
Plexus brachialis 416.
— cervicalis 415.
— lumbalis 457.
— sacralis 461, 462.
Plica (resp. plicae) epigastricae 393.
— semilunaris fasciae transversalis 390, 392.
— synovialis patellaris 321, 322, 324.
— umbilicales laterales 393.
— vesicoumbilicalis 393.
Płaszczyzna cieśni miednicy 308.
— karkowa 189, 244.
— podkolanowa 311.
— próżni miednicy 308.
— skroniowa 195, 198, 246.
— wchodu miednicy 308.
— wychodu miednicy 308, 309.
Płytka ruchowa 350.
Pochwa wyrostka sutkowego 208.
Początek mięśnia 347.
Podpórka skokowa kości piętowej 329.
Podstawa czaszki 247, 250.
— kości krzyżowej 152.
— rzepki 316.
Podudzie = goleń.
Poduszeczka policzkowa 403, 408.
Podział komórki 34.
— — bezpośredni 36.
Pojemność jamy czaszkowej 263.
Pokrywka jamy bębenkowej 204, 207, 209, 252.
Pola Cohnheima 108.
Pole naczyniowe 63.
Połączenia kości 129, 132.
Połączenia żebrowo-kręgowe 171—173.
Półkanalik naprężacza błony bębenkowej 209, 210.
— trąbki słuchowej 210.
Portio abdominalis m. pectoralis majoris 367, 368.
— motoria n. trigemini 404.
Porus acusticus externus 202, 204, 246.
— — internus 206, 253.
Powieka dolna 399.
— górna 399.
Powierzchnia grzbietowa kości krzyżowej 152.
— miedniczna kości krzyżowej 152.
— obojczykowa mostka 169, 170.
— półksiężycowata panewki biodrowej 314.
— podskroniowa 195.
— spojenia łonowego 302.
— stawowa barkowa obojczyka 267.
— — główki żebrowej 167.
— — mostkowa obojczyka 267.
— — przednia wyrostka zębowego 147.
— — rzepkowa 313.
Powierzchnia stawowa strzałkowa piszczeli 318.
— — wyrostka poprzecznego 149.
— — wzgórka żebrowego 167.
— uchowata kości biodrowej 301.
— — — krzyżowej 154.
Powięź (resp. powięzie) 351.
— biodrowa 489.
— brzucha poprzeczna i powierzchowna 389.
— Cowpera 389.
— goleni 495.
— kończyny dolnej 489.
— — górnej 451.
— lędźwiowa 355.
— łonowa 491.
— mięśnia biodrowego 489.
— — piersiowego wielkiego 389.
— — poprzecznego brzucha 388, 389, 392.
— mięśni brzucha 386.
— — klatki piersiowej 372.
— obręczy biodrowej 489.
— okolicy barkowej 451.
— palców grzbietowa 450.
— policzkowa 407, 408.
— przedramienia 452.
— przyuszniczożwaczowa 407, 408.
— ramienia 451.
— ręki 453.
— sitowata 491.
— skroniowa 407.
— stopy 495.
— szeroka 490.
— szyi 418.
— udowa 490.
— wewnątrzpiersiowa 373.
— żwaczowa 401.
Powrózek nasienny 383, 390, 391.
Praczłony 51, 58.
Praesphenoidale 196.
Prajelito 48.
Prasegment 51, 58.
Praskrzydło 265.
Prążek pierwotny 49.
Prelum abdominis 386.
Processus accessorius 150, 151, 361.
— acromialis, vide: Acromion.
— alaris o. ethmoidalis 214.
— alveolaris o. maxillae sup. 219, 221.
— articulares o. sacri 153.
— articularis 143.
— — mandibulae 231, 232.
— Civinini 196.
— clinoideus anterior 191, 194, 252.
— — medius 192, 252.
— — posterior 191, 192, 253.
— coracoideus 270.
— coronoideus ulnae 280, 432.
— costarii 361.
— costarius vert. lumb. 151.
— ethmoidalis conchae nasalis infer. 215, 216, 259.
— falciformis f. latae 491.
— — lig. sacrotuberosi 306.
— frontalis o. maxillae sup. 218.

Processus frontosphenoidalis o. zygomatici 226.
— infrajugularis 189.
— interjugularis 249, 253.
— jugularis o. occipitalis 188, 189, 208.
— lacrimalis o. conchae inferioris 216, 259.
— mamillaris 150, 151.
— mastoideus 205, 207, 246, 396.
— maxillaris conchae inf. 216, 258.
— — o. zygomatici 226.
— odontoideus epistroph. 147.
— orbitalis o. palatini 225, 260.
— palatinus o. maxillae sup. 218.
— paramastoideus 189.
— pterygoideus 191.
— pyramidalis o. palatini 196, 223, 224, 225.
— sphenoidalis o. palatini 225, 260.
— spinosus 143.
— styloideus o. metacarpi III 289.
— — o. temporalis 201, 204, 207.
— — radii 279, 438.
— — ulnae 280.
— temporalis mandibulae 231, 232, 406.
— — o. zygomatici 226.
— transversus 143.
— trochlearis 199. 475.
— — calcanei 329.
— uncinatus 215, 259.
— vaginalis peritonaei 388.
— xyphoideus 169—171.
— zygomaticus o. frontis 198.
— — o. maxillae sup. 218.
— — o. temporalis 202, 226.
Proenteron 48.
Prominentia canalis n. facialis 209.
Promontorium cavi tympani 209, 210, 306.
— o. sacri 153, 162.
Pronatio 283, 284.
Prostownik kciuka krótki 441.
— nadgarstka łokciowy 440.
— — promieniowy długi 438.
— — — krótki 438.
— palca wskazującego 443.
— palca V ręki 440.
— palców nogi długi 473.
— — — krótki 482.
— — ręki wspólny 440.
— palucha długi 474.
— — krótki 481.
Protoplazma, 29, 30.
Protuberantia mentalis 229.
— occipit. externa 159, 187, 189, 190, 244, 250, 260.
— occipit. interna 188, 189.
Przeciwstawiacz palca V nogi 485.
— — — ręki 449.
Przedramię 278.
Przegroda nosowa chrząstkowa 255, 256.
— — kostna 256.
— udowa Cloqueta 492.
Przegrody międzykorzeniowe 222.
— międzymięśniowe, patrz: Błony międzymięśniowe.
— międzyzębodołowe 221, 222, 230.
Przepona 373.
Przepuklina lędźwiowa 381.
— pachwinowa 292,
— — boczna (skośna) 392, 394.
— — prosta (środkowa) 392, 394.
— udowa 492.
Przestrzeń pozagardłowa 420.
Przewód chłonny piersiowy 374, 377.
— nasienny cz. nasieniowód 390.
— nosowy dolny 260.
— — górny 215, 258.
— — środkowy 258, 259.
— słuchowy zewnętrzny 202, 204, 246.
— żółtkowy 64.
Przyczepy mięśnia 347.
Przysadka mózgowa 191.
Przywodziciel kciuka (palca I ręki) 447.
— palucha (palca I nogi) 484.
Punkt kostnienia 103, 127—129.
Puszka sitowa 215.
Pyramis ossis temporum 201, 202, 204.

R.

Rami dorsales n. spinalium 358.
Ramus mandibulae 229, 231.
— o. ischii inferior 302.
— — — superior 302.
— o. pubis inferior 302.
— — — superior 302.
Raphe m. mylohyoidei 413.
Rdzeń 50.
Rdzennik 114.
Redukcja chromatyny 41, 42.
Regiones corporis humani 81.
Rękojeść mostka 169, 170.
Retinacula tendinum 352, 435.
Retinaculum peronaeorum inferius 475, 495.
— — superius 475, 495.
Rogi kości gnykowej 228, 236, 237.
Rostrum sphenoidale 192, 193.
Rowek bębenkowy 204.
— esowaty 205, 253.
— gardłowy 225.
— kanału skrzydłowopodniebiennego 224.
— kości piętowej 329.
— — skokowej 327.
— — sześciennej 321.
— kostki 319.
— łzowy 218, 220, 256.
— międzyguzkowy kości ramiennej 273, 274, 276.
— nadgarstka 284, 294.
— nerwu łokciowego 275.
— — promieniowego 273, 274.
— płucny 178.
— podobojczykowy obojczyka 267.
— podoczodołowy 220, 256.
— poprzeczny 189, 211.
— sitowy kości nosowej 216.
— skrzyżowania nerwów wzrokowych 192.
— strzałkowy 189, 200, 211, 250.
— szyjnotętniczy 192, 194.
— tętnicy kręgowej 146.

Rowek tętnic oponowych 200, 204, 211, 250.
— tętnicy podobojczykowej 167.
— — potylicznej 207.
— szyjnej 252.
— trąbkowy 195, 248.
— zasłonowy 302, 303.
— zatoki skalistej górnej 206.
— żebrowy 167.
— żuchwowognykowy 230.
Rozcięgna 346, 351.
— mięśni brzucha 387.
— podeszwowe 495.
Rozstęp mięśni 492.
— naczyń 492.
Rozwór aortowy 374, 377.
— przełykowy 375, 377.
— wodociągu przedsionka 206.
Rożki kości krzyżowej 154.
— guziczne 155.
Ruchy komórek 33.
Rurka wydzielnicza 93.
Rynienka pierwotna 49.
— rdzeniowa 50, 55.
Rzepka 316.

S.

Sarcolemma 107.
Scaphocephalus 244.
Scapula 266—268.
Ścięgna śródmięśniowe 347.
Ścięgno 97, 346.
— Achillesa 329, 477.
— mięśnia trójgłowego łydki 329.
— piętowe 329, 477.
Scrotum 390.
Secretio 33, 91.
Sella turcica 184, 191.
Semicanalis tensoris tympani 204, 209, 210.
— tubae auditivae 204, 209, 210.
Septa alveolaria 222.
— interalveolaria 222.
— intermuscularia 351.
Septum femorale Cloqueti 492.
— mobile nasi 401.
— narium cartilagineum 256.
— — osseum 256.
— transversum 378.
Serce 61, 65.
Sinus frontalis 199, 200.
— petrosus superior 206, 253.
— sphenoidalis 191, 192, 259.
— tarsi 327, 329, 336, 474, 481.
Siodło kości klinowej 191.
Sklepienie czaszki 250.
Sklerotom 58, 139, 344.
Skóra 56, 387.
Skrzydła lemiesza 193, 217.
— kości klinowej 191, 194, 256.
Słupki mięśniowe 108.
Smugi ścięgniste 347, 385.
Somit 51, 58, 185.
Spatium retropharyngeale 420.
Spermatozoon 37, 39.
Spina angularis 191, 194, 235.
— ethmoidalis 193.
Spina frontalis 198, 257.
— ischiadica 302, 308, 463.
— mentalis interna 230, 413.
— nasalis anterior 221, 245.
— — posterior 223, 259.
— ossis ilii anterior inferior 302, 464.
— — — — superior 301, 314, 460, 464.
— — — posterior inferior 302.
— — — — superior 301.
— scapulae 355, 421.
— supra meatum 204.
— tub. minoris humeri 424.
Splot krzyżowy 461, 462.
— lędźwiowy 457.
Spojenie 133.
— chrząstkowe 130, 132.
— kości łonowych czyli łonowe 303, 307, 385.
— więziste 130, 133.
Sprzężna przekątna 309, 310.
Squama occipitalis 184, 187, 189, 197.
— temporalis 184, 202.
Środek ścięgnisty przepony 373, 376, 377.
Śródkoście 123.
Stapes 228.
Staw resp. stawy 130, 132, 133.
— barkowy 276.
— biodrowy 314.
— bloczkowy 137.
— główki żebrowej 171, 172.
— goleniowonapiętkowy 332.
— guziczkowy 137.
— guzka żebrowego 171, 173.
— kolanowy 320.
— kości grochowatej 295.
— krzyżowobiodrowy 303.
— łokciowy 281.
— łódkowoklinowy 332.
— nadgarstka 291.
— nadgarstkowośródręczny 291, 292.
— — palca I 296.
— nieruchome 130, 132.
— obojczykowobarkowy 271, 272.
— obojczykowomostkowy 271.
— obręczy barkowej 271.
— obrotowy 137.
— palców ręki 297.
— — stopy 333, 340.
— panewkowy 137.
— piętowosześcienny 334.
— piszczelowostrzałkowe 325.
— poprzeczny stępu 338.
— promieniowołokciowy dolny 281, 282.
— — górny 281.
— promieniowonadgarstkowy 290, 291.
— ramiennołokciowy 281.
— ramiennopromieniowy 221.
— ręki 290.
— ruchome 130, 133.
— ścisłe 130, 132.
— siodełkowy 137.
— skokowy dolny 334, 339.
— — górny 332, 333.
— skokowo-piętowołódkowy 336.
— śródnadgarstkowy 290, 292.
— śródręczne 291, 292.

Stawy śródręcznopalcowe 297.
— śródstopne 332.
— śródstopnopalcowe 332, 340.
— stępowośródstopne 332, 338.
— stępu 334.
— stopy 332.
— szczęki dolnej 233.
— szczytowozębowy 238.
— sześciennoklinowy 332.
— wolne 130, 133, 137.
— zawiasowy 137.
— żuchwowy 233.
Sternum 140, 165, 169, 170.
Stok (Blumenbacha) 192, 253.
Struna grzbietowa 23, 57, 137, 142, 344.
— bębenkowa 209.
— poprzeczna 283.
Strzałka czyli kość strzałkowa 319.
Strzemię 228.
Substantia ossis compacta 122.
— — diploëtica 123, 129.
— — spongiosa 122.
Sulcus arteriae occipitalis 207.
— — subclaviae 167, 416.
— — vertebralis 146.
— bicipitalis lateralis 427.
— — medialis 427.
— calcanei 329, 330, 336.
— caroticus 192, 194, 252.
— carpi 284, 294.
— chiasmaticus 192, 252.
— costae 167, 371.
— deltoideo-pectoralis 422.
— ethmoidalis o. nasalis 216.
— infraorbitalis 220, 256.
— intertubercularis humeri 273, 274, 276.
— lacrimalis 218, 220, 256.
— malleolaris 319.
— meningeus 200.
— m. flexoris hallucis longi 286, 327, 337.
— mylohyoideus 230.
— n. petrosi 207.
— n. radialis 273, 274, 429.
— n. ulnaris 275.
— obturatorius 302, 303.
— ossis carp. I. 432.
— — cuboidei 328, 331, 475.
— palatinus maxillae sup. 222.
— peronaeorum 318, 320, 475.
— pharyngeus 225.
— pro arteria meningea media 204, 211.
— pulmonalis 177.
— sagittalis 188, 189, 200, 211, 250.
— sigmoideus 205, 253.
— sinus petrosi inferioris 188, 253.
— — transversi 188.
— subclavius claviculae 267.
— tali 327, 329.
— transversus 188, 189, 211.
— tubae auditivae 248.
— tubarius 195.
— tympanicus 204, 209.
Superficies clavicularis sterni 169.
— lunata acetabuli 302.
Supinatio 284.
Sustentaculum tali 328—330, 333, 481.
Sutura 132.
— coronaria 200, 211, 240, 250.
— frontalis sive metopica 201, 240, 250.
— incisiva 223.
— lambdoides s. parietooccipitalis 240, 250.
— palati mediana 248.
— — transversa 223, 248.
— parietomastoidea 241.
— sagittalis s. interparietalis 240, 241, 250.
— serrata 132.
— sphenofrontalis 240.
— sphenoparietalis 241.
— squamosa 132, 302.
— — s. parietotemporalis 241.
Suturae cranii 240—242, 250.
Symphysis 133.
— ossium pubis 307, 382, 385
Synarthrosis 130, 132.
Synchondrosis 130.
— petrooccipitalis s. petrobasilaris 249, 253.
— sphenobasilaris 193.
— sphenopetrosa 249.
— sternalis 170.
Syndesmosis 130, 132.
— tibiofibularis infer. 333.
Synergista 348.
Synostosis 133.
— sphenobasilaris 193.
Synovia 131, 135.
Szczelina oczodołowa dolna 256.
— — górna 194, 252, 256.
— skalistobębenkowa czyli Glasera 203, 249.
— skalistołuskowa 203, 204.
— skalistopodstawna 208, 249.
Szczęka dolna 65, 180, 186, 229.
— górna 186, 218.
Szczyt kości krzyżowej 152, 155.
Szew czołowy 201, 240, 250.
— gładki 133.
— klinowociemieniowy 241.
— klinowoczołowy 240.
— łuskowy 132, 202, 241.
— piłowaty 132.
— poprzeczny podniebienia 223, 248.
— prawdziwy 132.
— prosty 133.
— ścięgnisty mięśnia żuchwowognykowego 413.
— środkowy podniebienia 248.
— strzałkowy 240, 250.
— sutkowociemieniowy 241.
— sutkowopotyliczny 241.
— węgłowy 190, 240, 250.
— wieńcowy 200, 211, 240, 250.
Szpik kostny 122, 125.
Szyjka anatomiczna kości ramiennej 273, 274, 276.
— chirurgiczna kości ramiennej 274.
— kości promieniowej 278.
— — skokowej 326.
— — udowej 312.

Szyjka łopatki 270, 273.
— żebra 167.
— żuchwy 232.
Szypuła brzuszna 71.
Szwy 132.
— czaszki 240—242, 250.

T.

Talerz biodrowy 300.
Talus 327, 328, 333, 337, 339.
Tarcza zarodkowa 46.
Tarczka 399.
Tarń 143.
Tarsalia 326.
Tarsus palpebrae 399.
Tegmen tympani 204, 207, 209, 252.
Tendo 346.
— calcaneus s. Achillis 476, 477, 480, 482, 483.
Tentorium cerebelli 254.
Testis 93.
Tętnica 61.
Thenar 444.
Thorax 138, 141, 175—177.
Tibia 317, 333, 335, 339, 495.
Tkanka 78.
— kostna 100.
— łączna 58, 94.
— — adenoidalna 95.
— — barwikowa 95, 96.
— — gruczołowata 95.
— — klejorodna 96, 97.
— — podskórna 340.
— — sprężysta 98.
— — tłuszczowa 95, 96.
— — wiotka 97.
— — włóknista 96, 97.
— — zarodkowa 94.
— mięsna 105.
— nabłonkowa 87.
— nerwowa 109.
Tłocznia brzuszna 386.
Tonus 394.
Torebka maziowa 351, 352, 394.
— — podbarkowa 277, 281.
— — podłopatkowa 276.
— — promieniowa dłoni 454.
— — wyrostka kruczego 277.
— stawowa 131, 133, 135.
Torus palatinus 223, 248.
Trabecula Rathkei 183.
Tractus iliotibialis 450—460, 465, 471, 490.
Tragus 397.
Trigonum iliolumbale 357.
— Scarpae majus et minus 493.
Trochanter major 312, 461—463.
— minor 312, 313.
— tertius 313.
Trochlea humeri 274.
Troczki mięśni strzałkowych 475, 495.
— ścięgien 352.
Trójkąt Petita 381.
— Skarpy większy i mniejszy 493.
Trzeszczki 297, 332.
Trzon kręgu 142.
Trzon mostka 169, 170.
— żebra 167.
Tuber calcanei 328, 330, 336, 478, 483.
— frontale 197.
— ischiadicum 302, 463, 468.
— maxillae sup. 219, 246, 407.
— parietale 210.
Tuberculum articulare 203, 233, 406.
— atlantis anterius 145, 417.
— — posterius 146.
— caroticum 145.
— costae 371.
— glutaeale femoris 460.
— humeri majus 273, 274, 423, 429.
— — minus 273, 274, 425.
— infraglenoidale scapulae 270, 424, 428.
— Lisfranci 167, 416.
— mentale 229.
— metatarsi primi 331.
— metatarsi V 327, 331.
— obturatorium 302.
— pharyngeum 187, 249, 417.
— pubicum 381—383, 385, 467.
— scaleni s. Lisfranci 167, 416.
— supraglenoidale scapulae 426.
Tuberositas acromialis claviculae 267.
— costae II 168.
— costalis claviculae 267.
— deltoidea 273, 274, 421.
— glutaealis 313.
— iliaca 301.
— metatarsi V 328, 475.
— o. cuboidei 328, 331.
— o. scaphoidei 286.
— o. navicularis 328, 330, 338, 479, 483.
— radii 278, 427, 441.
— sacralis 154.
— tibiae 317, 318, 464, 467.
— ulnae 280, 428.
— unguicularis 290, 322.
Tunica vaginalis communis pro teste et funiculo spermatico 389, 390.
Twarz 180, 263.

U.

Ucho 56.
Układy Hawersa 101.
Umbilicus 380.
Unaczynienie mięśni 349.
Unerwienie mięśni 349.
Urachus 77, 393.

V.

Vagina processus styloidei 208.
Vasa epigastrica superfic. 491.
— — inferiora 392—393.
— femoralia 492, 494.
— obturatoria 463.
— poplitea 495.
Vena resp. venae 61.
— azygos 376.
— cardinalis 64.
— epigastrica inferior 388.
— femoralis 491, 492.

Vena hemiazygos 376, 378.
— iliaca externa 393.
— jugularis externa 419.
— — interna 419.
— mammaria interna 376.
— omphalomesenterica 63.
— saphena magna 491, 494.
— vitellinae 63.
Vertebrae 140, 141, 142.
— cervicales 144.
— coccygeae 155.
— dorsales 148 150.
— lumbales 150—151.
— prominens 148.
— sacrales 153.
Vesica urinaria 393.
Villi synoviales 135.
Vincula tendinum 352, 435.
Vomer 217, 256.

W.

Wał podniebienny 223, 247.
Wargi grzebienia kości biodrowej 301.
— sromowe większe 390.
Warstwa okrężna torebki stawu biodrowego 315.
Wcięcie klinowopodniebienne 224, 225.
— kręgowe 143.
— kulszowe 306.
— — mniejsze 302.
— — większe 302, 306.
— łokciowe kości promieniowej 279, 282.
— łopatkowe 269, 273.
— mostka dla żebra I 170.
— nadoczodołowe 197, 245, 255.
— panewki stawu biodrowego 303.
— półksiężycowate kości łokciowej 280, 281.
— promieniowe kości łokciowej 280, 281.
— Ranviera 114.
— Schmidt-Lantermana 115.
— sitowe 198, 250.
— skrzydłowe 195, 226.
— strzałkowe piszczeli 317.
sutkowe 207, 249.
— szyjne mostka 169, 271.
— żuchwy 231, 232.
Wejście do jamy sutkowej 209.
Węzeł pierwotny (Hensenowski) 49.
Wieszadło prącia resp. łechtaczki 382, 385.
Więzadło resp. więzadła 132, 136.
— barkowoobojczykowe 272.
— biodrowołonowe 489, 491.
— biodrowoudowe 315.
— boczne nadgarstka łokciowe 294.
— — — promieniowe 294.
— — powieki 399.
— — stawów palcowych 298.
— chrząstkowe 338.
— Civinina 196.
— Collesa 383.
— czworoboczne 272.
— dłoniowe nadgarstka 293.
Więzadło Gimbernata 383.
— główki żebrowej promieniste 172.
— — — śródstawowe 172.
— grochowohaczykowe 294, 295.
— grochowośródręczne 294, 295.
— grzbietowe poprzeczne nadgarstka 294, 437.
— guzka żebrowego 173.
— jądrowopachwinowe 390.
— jajnikowopachwinowe 390.
— karkowe 159.
— klinowożuchwowe 235.
— kostki bocznej przednie i tylne 325, 335.
— kręgosłupa 157.
— kruczobarkowe 272.
— kruczoobojczykowe 272.
— kruczoramienne 276.
— krzyżowe goleni 472.
— — kolana 322.
— — kręgu szczytowego 238, 239.
— — palców 437.
— krzyżowobiodrowe 304, 305.
— krzyżowoguziczne 160.
— krzyżowoguzowe 305.
— krzyżowokolcowe 305, 306.
— lędźwiowobiodrowe 304, 386.
— łódkowoklinowe podeszwowe 338.
— łonowe górne 307.
— łonowopachwinowe 383.
— łonowoudowe 314.
— łonowotorebkowe 314, 315
— łukowate nadgarstka 293.
— — spojenia 307.
— mieczykowożebrowe 175.
— międzychrząstkowe 322.
— międzyklinowe 338.
— międzykostne 136.
— — nadgarstka 292, 293.
— międzyobojczykowe 271.
— międzyżebrowe 175, 372.
— mostkowoobojczykowe 271.
— mostkowożebrowe promieniste 175.
— — śródstawowe 174.
— — tylne 175.
— nadgarstka 292.
— — dłoniowe 293.
— — grzbietowe 294.
— nadgarstkowośródręczne 295.
— nadkolcowe grzbietu 159.
— napiętkowopiętowe 335.
— obłe kości udowej 311, 316.
— — macicy 383, 390.
— obrączkowate goleni 472.
— — kości promieniowej 282.
— pachwinowe 381, 383.
— pęcherzowopępkowe 392.
— pępkowe boczne 392.
— piętowołódkowe podeszwowe 338.
— piętowosześcienne podeszwowe 337.
— pierścieniowate 437.
— piszczelowe 324.
— piszczelowostrzałkowe 325.
— poboczne goleniowe 324.
— — łokciowe stawu łokciowego 281.
— — łydkowe 324.

Więzadło promieniowe stawu łokciowego 281.
— — śródręcza 292.
— — stawów śródręcznopalcowych 297.
— — — palcowych stopy 340.
— pochwowe 352, 436.
— podeszwowe 337.
— podkolanowe skośne 324.
— podłużne przednie kręgosłupa 159.
— — tylne kręgosłupa 159, 239.
— podstaw kości śródręcza 295.
— — — śródstopia 338.
— poprzeczne kręgu szczytowego 146, 238.
— — główek kości śródstopia 339.
— — — — śródręcza 297.
— — łopatki 273.
— — nadgarstka głębokie 294.
— — — powierzchowne 284, 294.
— — panewki 314.
— Pouparta 381, 383.
— powieki 399.
— procowate 474.
— promieniowonadgarstkowe grzbietowe 294.
— promieniste nadgarstka 294.
— — — przednie 297.
— — stępu 495.
— przyśrodkowe powieki 399.
— rozdwojone 336.
— rylcowognykowe 228, 237.
— rylcowożuchwowe 235.
— rzepkowe 324.
— skrzydłowe kolana 324.
— — kręgu szczytowego 238.
— skrzydłowożuchwowe 235, 402.
— stawów nadgarstkowośródręcznych 295.
— — śródnadgarstwowych 295.
— stawu żuchwowego boczne 234.
— — — przyśrodkowe 234.
— stępowośródstopne 338.
— stopy 332.
— stożkowate 272.
— strzałkowe 424.
— strzałkowonapiętkowe 334.
— strzałkowopiętowe 334.
— szczytowe zęba kręgu obrotowego 238, 239.
— sześciennoklinowe podeszwowe 338.
— sześciennołódkowe podeszwowe 338.
— szyjki żebrowej 173.
— tłuszczowe 135.
— trójkątne 344.
— wyrostków kolczystych kręgosłupa 158, 159.
— — poprzecznych kręgosłupa 159.
— zagięte 391.
— żebrowoobojczykowe 271.
— żółte 136.
— — kręgosłupa 158.
Więzozrost 130, 132.
Włókna klejorodne 96.
— między odnogami 383, 391.
— mięsne 105, 107, 346.
Włókna nerwowe bezrdzenne czyli Remakowskie 113.
— — rdzenne czyli mielinowe 113.
— osiowe 113
— ścięgna 346.
— Sharpeya 102.
— sprężyste 97.
Woda płodowa 77.
Wodociąg przedsionka 206.
— ślimaka 208.
Wrażliwość komórki 34.
Wrzecionka mięsne 350.
— nerwowe ścięgna 350.
Wskaźnik czaszkowy 262.
— wysokości czaszki 262.
Wstawki gruczołu 93.
— kostne 241.
Wycisk aortowy 161.
— palczasty 194, 200, 250.
— zwoju półksiężycowatego 207.
Wydalanie 33, 91.
Wydrążenie stawu barkowego 269.
Wydzielanie 33, 91.
Wymiary miednicy 308.
Wyniosłość biodrowołonowa 302.
— główkowata kości ramiennej 274, 275, 281.
— kanału n. twarzowego 209.
— łukowata czyli wyniosłość kanału półkolistego 207.
— łyżeczkowata 210.
— stożkowata 209.
Wypust ciemieniowy 212.
— sutkowy 253.
Wypustka osiowa komórki nerwowej 109.
— protoplazmatyczna komórki nerwowej 110, 112.
Wyrostek barkowy 269.
— bloczkowy kości czołowej 199.
— — — piętowej 329.
— Civinina 196.
— czołowoklinowy kości jarzmowej 226, 227.
— czołowy szczęki górnej 218, 258.
— dodatkowy kręgów lędźwiowych 150, 151.
— dziobiasty kości łokciowej 280.
— głowi 49.
— haczykowaty kości nadgarstka IV i V 287.
— — — sitowej 215, 216.
— jarzmowy kości czołowej 198.
— — — skroniowej 202, 227.
— — szczęki górnej 218.
— klinowy kości podniebiennej 225, 260.
— kolczysty 143.
— kruczy łopatki 269, 270.
— łokciowy kości łokciowej 280.
— łzowy małżowiny dolnej 216, 259.
— mieczykowaty 169, 170, 172.
— oczodołowy kości podniebiennej 225, 260.
— pochwowy otrzewnej 388.
— pochyły kości klinowej 192, 194, 195.
— — — — przedni 194, 252.

Wyrostek pochyły kości klinowej średni 192, 195, 252.
— — — — tylny 192, 254.
— podniebienny szczęki górnej 218.
— poprzeczny kręgu 143.
— rylcowaty 207.
— — kości łokciowej 280.
— — — promieniowej 279.
— — — skroniowej 201.
— — — śródręcza III 289.
— sierpowaty 306.
— — powięzi udowej 91.
— sitowy małżowiny dolnej 215, 216, 259.
— skroniowy kości jarzmowej 227.
— — żuchwy 231, 232.
— skrzydłowaty 191, 195.
— skrzydłowy 214.
— stawowy górny kości krzyżowej 153.
— — kręgu 143.
— — żuchwy 231, 232.
— stożkowaty kości podniebiennej 223. 224, 225.
— sutkowaty kręgów piersiowych 150, 151.
— — kości skroniowej 205, 207, 246.
— szczękowy kości jarzmowej 226.
— — małżowiny dolnej 216.
— wcięcia dla żyły szyjnej 208.
— zębodołowy szczęki górnej 219, 221.
— żebrowy kręgów 151.
Wyściółka jam szpikowych 126.
Wzgórek jamy bębenkowej 209.
— kręgu szczytowego przedni 145.
— — — tylny 146.
— miednicy 162.

Z. Ż.

Ząb kręgu obrotowego 145, 147.
Zakończenie czuciowe w mięśniu 350.
— nerwowe 111, 115.
— — ruchowe 350.
Zapłodnienie jajka 37, 40.
Zasłaniacz (mięsień zasłaniający) wewnętrzny 462.
— — — zewnętrzny 468.
Zatoka czołowa 199, 200.
— Howshipa 105.
— klinowa 191, 259.
— stępu 329,
— szczękowa 218, 222, 259.
— tętnicza okrężna 63.
Zboczenia mięśni 351.
Zębodoły 221, 230.
Żebra 140, 165—168, 345.
Żebro kostne 166, 177.
— prawdziwe 166.
— wolne 166.
— wrzekome 166.
Zginacz kciuka (palca I ręki) długi 435.
— — — — krótki 447.
— nadgarstka łokciowy 433.
— — promieniowy 432.
— palca V nogi krótki 484.
— — — ręki krótki 448.
— palców nogi długi 480.
— — — krótki 486.
— — ręki głęboki 434.
— — — powierzchowny 433.
— palucha (palca I nogi) długi 481,
— — — — krótki 483.
Ziarna pajęczynówki (Pacchioniego) 200, 211, 250.
Zona orbicularis 304, 315.
— pellucida 38, 39, 46, 69.
Żółtko 38, 39.
Zraziki gruczołu 93.
Zstępowanie jąder 388, 390.
— jajników 388.
Żuchwa 186, 229.
Żwacz 231, 404.
Zwieracz nosa 400.
— skrzydeł nosa 400.
— szyi 395.
— ust 401.
Żyły 61.
— żółtkowe 63.